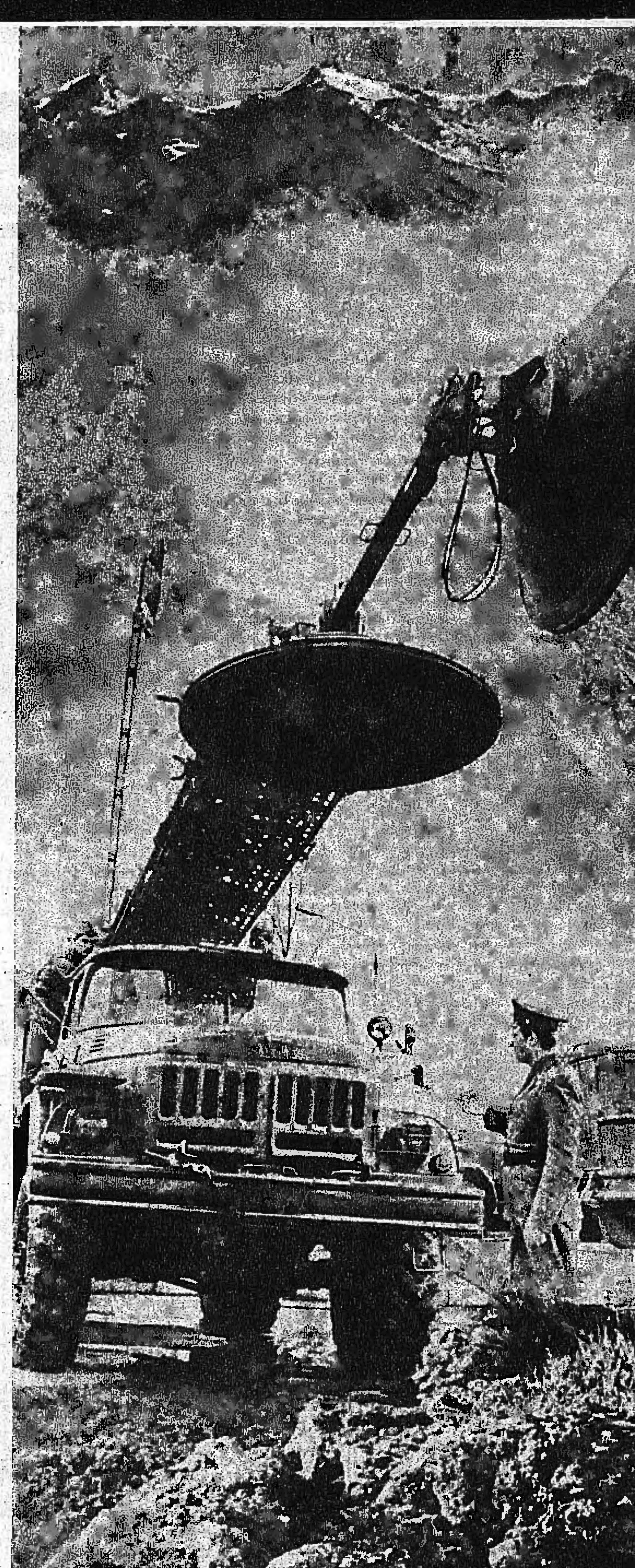
## СОВЕТСКИМ ВООРУЖЕННЫМ СИЛАМ — 65 ЛЕТ

# БЕЗОПАСНОСТЬ РОДИНЫ В НАДЕЖНЫХ РУКАХ



23 февраля народы Советского Союза, Вооруженные Силы СССР и их верный резерв — стомиллионное оборонное Общество советских патриотов — ДОСААФ СССР отмечают, как большой всенародный праздник, 65-ю годовщину со дня рождения нашей героической армии.

Созданная партией, под непосредственным руководством В. И. Ленина, она воплотила в себе немеркнувшие идеи великого вождя о защите революции и социалистического Отечества. В годы гражданской войны, на полях сражений Великой Отечественной войны наши Вооруженные Силы самоотверженно громили врага, защищая завоевания Октября, завоевания социализма.

Нынешнее поколение воинов армии, авиации и флота развивает и приумножает славные боевые традиции старших поколений. Для них стала непреложным законом воля партии — делать все необходимое, чтобы любители военных авантюр не застали Советскую страну врасплох, чтобы потенциальный агрессор знал: его неминуемо ждет сокрушительный ответный удар.

Горячо и единодушно одобряя решения внеочередного и ноябрьского (1982 года) Пленумов ЦК КПСС и седьмой сессии Верховного Совета СССР десятого созыва, личный состав Вооруженных Сил сосредоточивает свои усилия на выполнении поставленных партией сложных и ответственных задач по обеспечению надежной безопасности Родины.

65-ю годовщину Советских Вооруженных Сил воины армии, авиации и флота встречают под знаком широко развернувшегося в войсках и на кораблях социалистического соревнования под девизом: «Повышать бдительность, надежно обеспечивать безопасность Родины!»

В рядах правофланговых соревнования немало тех, кто прошел прочную воинскую закалку в учебных организациях ДОСААФ. Они с полным правом рапортуют IX Всесоюзному съезду оборонного Общества, что успешно осваивают боевую технику, совершенствуют свое воинское мастерство, делают всё для того, чтобы быть достойными высокого звания защитников Советской Родины.

На снимках этого номера:

Первая страница обложки. Идет боевая учеба. С моря — в бой! Атакуют пехотинцы; внизу слева — «Задание выполнено!»; справа — офицер коммунист И. Ярощик. Его подчиненные показали себя отличными специалистами в сложных морских переходах.

Вторая страница обложки. Вверху, слева: антенны РЛС прощупывают небо; справа — воспитанник Костромской РТШ ДОСААФ рядовой А. Белянин на тактических занятиях. Внизу, слева: воспитанник Калининградской РТШ ДОСААФ отличный рационализатор части гвардии сержант Ю. Тимофеев; справа, сверху вниз: у планшета — прапорщик А. Зубарев. Все его подчиненные отличники боевой и политической подготовки; гвардии лейтенант коммунист А. Сидорченко — командир подразделения, вышедшего в число передовых по итогам социалистического соревнования в честь 60-летия образования СССР.

На снимке в тексте: связисты на учениях.

Фото Н. Аряева, В. Борисова, И. Курашова, В. Юдина

# ЕСТЬ СВЯЗЬ!

**Многим юношам «военные университеты» в организациях ДОСААФ помогли встать на верный жизненный путь, заслужить право носить высокое и почетное звание воина наших славных Вооруженных Сил. Нет такой радиотехнической, морской или объединенной технической школы ДОСААФ, которая бы не получала писем от своих бывших курсантов со словами благодарности за приобретенные знания и любовь к профессии воина-связиста.**

**Большинство воспитанников ДОСААФ — отличники боевой и политической подготовки, классные специалисты. Они делают все для того, чтобы в совершенстве овладеть вверенной им техникой.**

**Поистине везде — на земле, в небесах и на море несут службу юноши, прошедшие подготовку в организациях ДОСААФ. Сегодня в нашей традиционной рубрике «Так служат воспитанники ДОСААФ» А. Олийник рассказывает о десантниках-связистах, которые постигали основы мастерства в школах и радиоклубах ДОСААФ.**

Краснозвездный «Антей» на боевом курсе. В открытые грузолюки врывается грохот турбин, аромат грозовых облаков. Молнией вспыхивает световое табло.

— Пошел!— командует выпускающий.

И заработал десантный конвейер. Десантники подбегают к люку — и исчезают в синей круговерти. И тут же раскрывается парашют за парашютом.

Старшина Игорь Чекмарев шагнул в небо вслед за командиром взвода старшим лейтенантом Алексеем Букреевым. За ними борт воздушного корабля покинули младший сержант Олег Федоров, ефрейтор Сергей Бочаров, рядовой Борис Большаков и другие члены экипажа радиостанции.

Едва коснувшись ногами земли, экипаж во главе с Игорем Чекмаревым устремляется к радиостанции. Десанту нужна связь.

— Развернуть радиостанцию!— слышится голос командира взвода.

Вместе с другими экипажами подчиненные старшины Чекмарева с ходу приступают к выполнению задачи.

Жёсток норматив на приведение аппаратуры к работе, но десантники-связисты смело вступают в единоборство со стрелкой секундомера. Пока старшина Чекмарев с младшим сержантом Федоровым готовят к сборке антенну, старший радиотелеграфист ефрейтор Бочаров подготавливает фидеры, растяжки, колья. Потом уже, сообща ставят антенну, укрепляют растяжки. Экипаж работает быстро, без суеты. В отлаженных действиях каждого угадываются месяцы напряженных тренировок, упорного труда.

И вот уже антенна в форме сдвоенного ромба, накрепко схваченная растяжками, подрагивает на ветру. Чуть в стороне «ожил» движок: значит, и у водителя — электромеханика рядового Большакова все в порядке.

Подчиненные еще маскируют машину, а старшина Чекмарев уже «колдует» в аппаратной — устанавливает нужный диапазон, рабочую частоту, настраивает станцию. Связисты занимают рабочие места. Вскоре сквозь шорох эфира послышались позывные:

— «Мачта», я — «Первый». Как слышите? Прием.

— Экипаж радиостанции, который возглавляет старшина Чекмарев — один из лучших в части,— говорил накануне учений командир роты капитан Сергей Соловьев.— Здесь все связисты являются специалистами 1-го и 2-го классов, в экипаже полная взаимозаменяемость, что позволяет на «отлично» обслуживать технику. Дружный



Атакуют десантники.

Начальник радиостанции старшина И. Чекмарев.

Фото В. Суходольского

коллектив радиостанции лидирует в социалистическом соревновании. В этих достижениях большая заслуга командира экипажа.

Действительно, старшина Чекмарев с честью носит голубые, как чистое небо, десантные погоны. На его счету пятнадцать прыжков с парашютом, на груди — все знаки солдатской доблести: «Отличник Советской Армии», «Специалист I класса», «Парашютист-отличник». За бдительное несение дежурства и успешное освоение новой техники комсомольцу Чекмареву командир части вручил недавно перед строем государственную награду — медаль «За боевые заслуги».

Родом Игорь Чекмарев из эстонского города Нарвы. Еще в политехническом техникуме увлекся парашютным спортом, а потом — радиоделом. Занимался в городском спортивно-техническом клубе ДОСААФ. Именно клуб, считает Игорь, помог ему стать настоящим бойцом земли и неба, специалистом 1-го класса.

Через школы и радиоклубы ДОСААФ прошли и другие члены экипажа. Например, младший сержант Федоров перед армией занимался в Сумгаитском спортивно-техническом клубе ДОСААФ. Свою первую в жизни радиограмму «отбил» на телеграфном ключе в досаафовской школе Архангельска и ефрейтор Бочаров... В части каждый второй десантник — воспитанник ДОСААФ. Все они настойчиво постигают ратное мастерство, держат равнение на героев-фронтовиков, приумножают их боевую славу успехами в боевой и политической подготовке, отличными действиями на тактических учениях.

...Где-то совсем недалеко гулкой канонадой гремит учебный бой. Подразделение десантников стремительной атакой сломало оборону «противника». Эфир заполнен командами, позывными, распоряжениями. Чутко вслушивается в их разноголосье экипаж радиостанции. Связь с передовым отрядом устойчивая, надежная. Иной она и быть не может. Учебно-боевую работу выполняет экипаж старшины Чекмарева — отличника Советской Армии, воспитанника ДОСААФ.

Капитан А. ОЛИЙНИК


Пролетарии всех стран, соединяйтесь!







ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 2 ФЕВРАЛЬ 1983




# РАПОРТУЮТ МОСКВИЧИ

генерал-майор Д. КУЗНЕЦОВ,
председатель
Московского городского
комитета ДОСААФ

Организации оборонного Общества, подводя итоги своей деятельности за последние годы, рапортуют IX съезду ДОСААФ об успехах в оборонно-массовой, военно-патриотической и спортивной работе, по-деловому обсуждают назревшие вопросы, ищут пути для их решения.

С чем же встретила очередной съезд нашего оборонного Общества столичная организация ДОСААФ — одна из крупнейших в стране?

Начнем с самого важного — подготовки молодежи к службе в Советских Вооруженных Силах. Читателей журнала «Радио» прежде всего интересует, конечно, подготовка радиоспециалистов для армии, авиации и флота. Здесь главная роль принадлежит Московской радиотехнической школе ДОСААФ, возглавляемой Э. Кляцкиным. Учебно-материальная база школы позволяет успешно вести подготовку специалистов связи и радиолокации. Постоянно совершенствуется оборудование учебных классов, в учебный процесс внедряются технические средства обучения — магнитофоны, видеомагнитофоны, телевизоры, диапроекторы и т. д.

Ежегодно многие выпускники РТШ пополняют ряды защитников нашей Родины. Их отличает высокий уровень знаний и навыков по специальной и технической подготовке. Школа не раз занимала первые места в социалистическом соревновании среди учебных заведений ДОСААФ в Москве. С высокими результатами она пришла и к славному юбилею — 60-летию образования СССР.

В Московской радиотехнической школе активно ведется рационализаторская работа, направленная на интенсификацию и совершенствование учебного процесса. За последние годы усилиями наших рационализаторов С. Юшанова, Р. Шарипова, А. Прохорова, В. Познанского, Н. Бабичева созданы пульты управления для телеграфных и радиотелеграфных классов, внесены значительные изменения и дополнения в используемую аппаратуру, расширяющие ее функциональные возможности. Разработанный в школе электрифицированный макет таблицы словесного выражения кода Морзе демонстрировался на Московской городской выставке радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ и был отмечен дипломом первой степени. Пульт управления телеграфным классом рекомендован к внедрению в войсках связи.

Большую пользу школе приносят традиционные шефские связи с воинами московского гарнизона. Шефы помогают РТШ в укреплении материально-технической базы, улучшении обучения и воспитания призывников. Часто проводятся совместные мероприятия по военно-патриотическому воспитанию курсантов. Регулярными стали их встречи с бывшими выпускниками школы.

Кстати сказать, большинство выпускников Московской РТШ являются отличниками боевой и политической подготовки, классными специалистами. В этом, конечно, большая заслуга преподавателей Н. Бабичева, М. Белоусова, Р. Гаухмана, Е. Клеева, Е. Кольцовой, Л. Холина и многих других. Письма, поступающие в школу из воинских частей, свидетельствуют о том, что ее выпускники достойно представляют москвичей в Вооруженных Силах.

Вот, к примеру, что пишет командир одного из подразделений в адрес руководителей Московской радиотехнической: «Рядовой Валерий Кутин с большим желанием и добросовестностью относится к изучению сложной боевой техники, является одним из лучших специалистов подразделения...» А вот письмо В. Богомолова — выпускника РТШ: «Служба у меня трудная, но интересная и почетная. На нас, воинах ПВО, лежит большая ответственность за судьбы наших земляков, друзей, родных, за весь народ. Учеба в школе ДОСААФ очень помогла мне в овладении военной специальностью».

Московская радиотехническая школа готовит специалистов и для народного хозяйства. Здесь работают курсы радиооператоров. Обучением курсантов занимаются преподаватели А. Прохоров и В. Познанский. О качестве их работы говорит тот факт, что на соревнованиях по приему и передаче радиограмм их воспитанники обычно выполняют нормативы первого и второго спортивного разрядов. Выпускников школы можно встретить в самых различных организациях и на предприятиях страны. Так, например, Н. Тимченко успешно работает радисткой на Чукотке, Е. Юрлова — в аэропорте Шереметьево, Ю. Андрианов — на Северном Кавказе, В. Накаткин — в Саратовской области.

Подготовкой радиоспециалистов для народного хозяйства занимается и наша школа радиоэлектроники. Ее назначение — готовить мастеров по ремонту магнитофонов, радиоприемников и телевизоров. Слушатели получают знания по основам электроники, радиотехники, телевидению. С нового учебного года курсанты начнут изучать цветной телевизор блочно-модульной конструкции. Квалифицированные преподаватели Н. Дулькин, М. Мильграм, мастера производственного обучения А. Куличенков, Л. Воронин помогают курсантам осваивать сложную радиоэлектронную технику.

Говоря об успехах, достигнутых досаафовцами Москвы, нельзя не сказать о том огромном вкладе в народное хозяйство, который вносят радиолюбители-конструкторы.

В период между съездами ДОСААФ в Москве были проведены три городские выставки творчества радиолюбителей-конструкторов, на которых демонстрировалось около тысячи работ. На 30-ю Всесоюзную радиовыставку в 1981 году москвичи представили 165 конструкций, 47 из них отмечены призами. Лучшим умельцам были вручены 25 медалей ВДНХ. Более 30 человек выполнили нормативы мастера-радиоконструктора.

В 1982 году число мастеров-радиоконструкторов выросло еще на 35 человек. Сегодня в рядах столичных досаафовцев — 163 мастера-радиоконструктора, среди них — 18 женщин! Значительно увеличилось и число разрядников радиоконструкторов. Только в прошлом году звание радиолюбителя-конструктора ДОСААФ первого разряда получили 180 человек, второго — 37 и третьего — 10. Кроме того, 44 москвичам присвоено звание «Юный радиолюбитель-конструктор ДОСААФ».

Экономический эффект от внедрения разработок, выполненных московскими радиолюбителями только по итогам последних 27-й и 28-й городских радиовыставок, составил 4,5 миллиона рублей. Вот пример работы одного из столичных коллективов — СТК «Эра» Первомайского района, который возглавляет мастер-радиоконструктор ДОСААФ О. Сучков. От внедрения электронных приборов и устройств, разработанных членами этого СТК, экономия составила 500 тысяч рублей. 54 информационных листка выпущено о разработках клуба, что способствовало их широкому использованию на многих предприятиях страны.

Большая и плодотворная работа ведется в СТК «Патриот» Бауманского района столицы, которым руководят ветераны войны, коммунисты А. Мель-

ников и В. Ракитин. На счету его представителей — около 100 медалей ВДНХ, 50 знаков и дипломов ЦК ВЛКСМ, Госкомитета по науке и технике, Центрального Совета ВОИР и Всесоюзного Совета НТО.

В радиолюбительской секции комитета ДОСААФ МГУ им. М. В. Ломоносова за последние годы разработан ряд интересных устройств для тренировок и соревнований по спортивной радиопеленгации. Например, мастер спорта СССР В. Калачев создал первую в нашей стране автоматизированную систему контроля работы «лис», которая успешно использовалась на первенствах СССР в 1979—82 годах.

Большое внимание уделяют работе с молодежью в СТК «Парус» (руководитель С. Локтионов), в радиокружках Дома пионеров и школьников Дзержинского района (руководитель Е. Геништа), школы № 279 (руководитель И. Инахов) и при ДЭЗ-10 (руководитель Н. Калашников).

В своей работе городской комитет ДОСААФ постоянно руководствуется указаниями партии о подъеме массовости физической культуры и спорта, совершенствовании военно-патриотической работы, о привлечении молодежи к занятиям техническими и военно-прикладными видами спорта.

Городской спортивно-технический радиоклуб, который возглавляет Г. Мысин, объединяет ныне 1700 человек, из которых 1045 являются владельцами любительских КВ и УКВ радиостанций. В Москве 76 коллективных радиостанций. Наиболее активны из них станции МВТУ им. Баумана — UK3AAO, МЭИ — UK3AAC, ВЗЭИС — UK3ADZ, МГУ им. М. В. Ломоносова — UK3ABO.

Хотелось бы отметить также большую работу, проводимую нашими общественниками К. Хачатуровым, Е. Смирновым и штатными сотрудниками радиоклуба Н. Стояно, И. Волковым, И. Петровым. Активизировала свою работу и секция начинающих радиолюбителей (председатель В. Лукин). Более 90 человек уже получили позывной с префиксом EZ.

Ведущая роль в проведении спортивных мероприятий принадлежит Московской городской федерации радиоспорта (председатель С. Стемасов). После длительного перерыва (два года назад) она возобновила свою работу. Срок, конечно, небольшой, но федерация успела разработать и ввести в действие положение о комитетах и комиссиях, утвердила правовую основу — Положение об МГФРС. Это привело к повышению активности радиолюбителей в целом и роли федерации в развитии радиолюбительства и радиоспорта в столице.

Однако, как отмечалось на VII пленуме ЦК ДОСААФ СССР, возможности для дальнейшего роста массовости радиоспорта у нас далеко не исчерпаны. И здесь огромное поле деятельности во всех звеньях нашего оборонного Общества.



**В учебном классе Московской радиотехнической школы ДОСААФ.**

**Фото В. Борисова**

Особенно остро стоит вопрос о развитии радиоспорта и радиолюбительства в средних школах. Например, пока не удается резко увеличить количество школьных коллективных станций. В чем здесь дело? В пассивности самих школьников? Или администрации школ? Едва ли! К сожалению, объективные причины довольно весомые: отсутствие в титульных списках школ коллективных радиостанций и средств на их приобретение. Имеются также трудности в подборе начальников коллективных радиостанций. Конечно, последнее — дело московской организации ДОСААФ. Кому, как не нам, заниматься этим. Но беда в том, что до сих пор не решен вопрос об оплате труда начальников коллективных радиостанций. Импровизация в таком деле пользы не принесет.

Как же решить столь сложные вопросы? По нашему мнению, Министерство просвещения СССР должно для начала ввести коллективные радиостанции в титульные списки хотя бы в 4—5% средних школ, в укомплектовании их и выделении средств на приобретение аппаратуры могли бы оказать помощь комитеты ДОСААФ. Нужно также решить вопрос об оплате труда руководителей школьных радиокружков и начальников радиостанций.

В последние годы наблюдается снижение результатов московских радиоспортсменов на всесоюзных соревнованиях и чемпионатах по спортивной радиопеленгации, радиомногоборью, скоростному приему и передаче радиограмм. Это — следствие, в первую очередь, отсутствия резерва. Думается, что для дальнейшего развития радиоспорта в столице необходимо центр тяжести работы с молодежью перенести в районы, в средние школы, ПТУ, ЖЭК и т. д. Представляется также целесообразным в каждом районе города создать федерацию радиоспорта, а во всех штатных СТК — секции по радиоспорту.

За прошедшие пять лет московскими досаафовцами проделана определенная работа. Мы уверены, что решения IX съезда ДОСААФ явятся новой конкретной программой для работы всех звеньев нашей организации. Мы будем еще активнее совершенствовать военно-патриотическую работу, готовить отличные кадры для Вооруженных Сил и народного хозяйства, приложим все силы к тому, чтобы радиоспорт в столице стал по-настоящему массовым.




**1983 год — год массовых и финальных соревнований VIII Спартакиады народов СССР. Тысячи юношей и девушек выйдут на их старты, чтобы продемонстрировать, чему они научились, занимаясь в кружках и радиоклубах ДОСААФ. К ответственным испытаниям радиоспортсменов готовят опытные тренеры, организаторы радиоспорта на местах.**

**В этом номере журнала мы продолжаем разговор о путях развития массового радиоспорта и его проблемах. Слово — участникам «круглых столов» редакции журнала «Радио», проведенных на прошедших чемпионатах страны по радиопеленгации и радиомногоборью.**

**В выступлениях за «круглым столом» в Житомире и Тбилиси были подняты многие проблемы. Прозвучали спорные и бесспорные высказывания, убедительные и сомнительные доводы, интересные и менее значительные предложения. Однако, на наш взгляд, все они имеют право на тщательное, заинтересованное рассмотрение в комитетах ДОСААФ и в отделе радиоспорта ЦК ДОСААФ СССР, в ФРС СССР и в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.**

# ОТКРОВЕННЫЙ РАЗГОВОР ЗА «КРУГЛЫМ СТОЛОМ»

Это был серьезный и откровенный разговор о путях обеспечения массовости спортивной радиопеленгации, который вели участники «круглого стола» журнала «Радио» в Житомире. Несколько обстоятельств способствовало этому. Во-первых, он был связан с анализом дел на местах в свете Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта». Во-вторых, в канун IX Всесоюзного съезда ДОСААФ, который, несомненно, уделит внимание вопросам массовости военно-прикладных и технических видов спорта, хотелось объективно разобраться в проблемах и трудностях, поделиться опытом.

На разносторонний разговор настраивала всех и «круглая» дата — четверть века «охоты на лис». Ровно 25 лет назад в Киеве были даны первые старты, первым «охотникам», вооруженным «тяжелым оружием» (иначе ламповые приемники 1957 года с питанием от БАСов не назовешь).

И наконец, на нашей встрече, образно выражаясь «следствие вели знатоки»,— лучшие тренеры, сильнейшие охотники, опытные арбитры, глубоко и тонко чувствующие проблемы радиоспорта и как никто другой заинтересованные в его дальнейшем подъеме.

Если взглянуть на карту страны и мысленно поставить точки в местах, где сейчас культивируют «охоту на лис», география будет представлена достаточно широко. Спортивная радиопеленгация не обошла ни одну из союзных республик. Она перешагнула полярный круг, найдя своих приверженцев в Якутии. Ее преданные любители есть в Прибалтике и Приморье. Хитрых «лис» ищут туркменские и таджикские «охотники». Армянские «лисоловы», преодолевая трудности, едут на «охоту» в лисистые предгорья. Как сказал один из участников «круглого стола», соревнования по «охоте на лис» можно проводить даже на «СП», если там есть энтузиасты радиоспорта.

Однако в стране есть еще очень и очень много отличных «охотничьих угодий» — районов и областей,— где пока не было дано ни одного старта. Именно поэтому с особым интересом присутствовавшие слушали выступление председателя ФРС Украины, заслуженного тренера УССР Н. Тартаковского, который поделился опытом организации спортивной работы в республике.

— Известно, что без соревнований нет и не может быть массового спорта,— подчеркнул он.— Именно поэтому в наших спортивных календарях постоянно планируются десятки встреч «охотников». У нас проводится четыре соревнования республиканского масштаба, по нескольку областных первенств. Заботясь о резервах, проводим и чемпионат молодых «охотников». В нем участвуют до 25 команд, около 300 спортсменов.

Особое внимание мы уделяем сейчас организации внутриклубных, районных соревнований, спортивных встреч в первичных организациях ДОСААФ. Естественно, для этого нужна хорошая материально-техническая база. А наша промышленность, к сожалению, задерживает выпуск передатчиков. Вот и пришлось нам организовать их выпуск собственными силами, на базе Донецкой РТШ ДОСААФ. Сейчас до 80 процентов областей обеспечены одним-двумя комплектами аппаратуры для соревнований по спортивной радиопеленгации. Все это позволило довести число «охотников» на Украине до пяти тысяч! И это далеко не предел.

— А у нас в Туркмении,— сказал в своем выступлении старший тренер по радиоспорту ЦК ДОСААФ Туркменской ССР А. Родин,— не наберется и полсотни спортсменов. И главная причина — полное безразличие к этому виду спорта со стороны областных комитетов ДОСААФ. В Ташаузской области, например, нет ни команд, ни секций. Три года не присылает свою сборную на республиканские соревнования комитет ДОСААФ Марыйской области. Только на энтузиастах-общественниках держится вся работа в Чарджоуской области.

ЦК ДОСААФ республики наметил недавно ряд мер по подъему массовости радиоспорта. Это хорошо. Но мы уже сегодня нуждаемся в серьезной помощи и, прежде всего, в аппаратуре. Хотелось бы надеяться, что наши заявки на спортивную технику, которые мы посылаем в Москву, будут удовлетворяться своевременно и полностью.

Выступления представителей Украины и Туркмении — это, так сказать, голос республиканского масштаба. Но задача вовлечения в спорт новых отрядов молодежи решается, прежде всего, в первичных организациях, в СТК и СК. Как же обстоят дела на местах?

— Сейчас идет речь о развитии радиоспорта в низах, то есть там, где я и работаю,— сказал руководитель секции «охотников» г. Дебальцево Донецкой области В. Лаврененко.— Наш городок небольшой, и тем не менее только при Доме пионеров в семи группах,

которые я веду, 118 «охотников». Мы подготовили 8 мастеров спорта СССР, 19 кандидатов в мастера спорта и десятки разрядников. Это свидетельствует о том, как много могут сделать для массовости спорта «малые города». Но уже сегодня мы не можем удовлетворить всех желающих заниматься радиоспортом. Из 100—120 новичков, которые приходят к нам ежегодно, принимаем примерно человек 40. Остальным отказываем.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о подъеме физкультуры и спорта, меня, как тренера, очень обрадовало. Я почувствовал заботу о нас и понял, что дела наши пойдут еще лучше. Уверен, что так оно и будет! Но у нас возникли и трудности, особенно после решения ЦК ДОСААФ УССР о сокращении числа соревнований в республике. В постановлении партии и правительства речь шла о необходимости упорядочить систему проведения соревнований (весьма правильно!), то есть где их много — сократить, где мало — добавить. А что произошло у нас с «охотой на лис»? Раньше проводились первенство области и первенство СТК. Теперь же первенство среди СТК вообще отменили. Таким образом, ущемили интересы клубов, с помощью которых только и можно поднять массовость. В результате заметно стал падать интерес молодых спортсменов к нашему виду спорта. Они не видят смысла в напряженных тренировках. Им негде выполнить нормативы высоких разрядов.

На мой взгляд, ФРС СССР должна серьезно продумать всю цепочку наших соревнований — от СТК, района до области и выше. Следует добиваться, чтобы местные организации ДОСААФ больше уделяли внимания подготовке и проведению соревнований.

— Сокращение числа соревнований по «охоте на лис», которых и так было очень мало, отрицательно сказывается и на массовости, и на мастерстве,— поддержал своего коллегу общественный тренер из г. Куршенай (Литовская ССР) Р. Фабионавичюс. Если перворазрядник или кандидат в мастера спорта хотя бы один раз в месяц не будет участвовать в соревнованиях, он теряет спортивную форму, желание тренироваться, заниматься техническим творчеством.

В школе, где я руковожу кружком, мы проводим даже соревнования между классами на приз дважды Героя Советского Союза А. П. Белобородова. В 1982 году это было открытое первенство, в котором приняли участие энтузиасты из других городов республики. Инициатива радиолюбителей всегда находит поддержку со стороны ЦК ДОСААФ республики. Но нам нужно хорошо разработать систему классификационных соревнований, чтобы охватить ими побольше молодежи.

И еще одна проблема, которая, если и не тормозит, то не способствует развитию нашего вида спорта. Ни республиканские федерации, ни ФРС страны не проводят сборы тренеров, встречи «охотников», конференции. В Литве, да и в других республиках, по своей инициативе собираются лишь коротковолновики. А ведь и у «охотников» есть немало вопросов для совместного и глубокого анализа. Если мы хотим поднять массовость, то надо объединить наши силы и опыт!

За «круглым столом» высказывались мнения о необходимости совершенствовать существующий порядок отбора спортсменов на соревнования, особенно республиканского и всесоюзного масштабов. Как показал чемпионат страны в Житомире, уровень подготовки «охотников» весьма различный (разница в очках между лидерами и занявшими последние места огромна). Одни считают, что подъему массовости и мастерства способствовало бы изменение самой формулы организации чемпионата Союза (старший тренер Московской области Л. Шлипер). Он предлагает отдельно проводить командное первенство, в котором участвовали бы сборные республик или ведомств, и отдельно — личное первенство с участием мастеров спорта СССР международного класса, победителей зональных и республиканских соревнований, а также спортсменов, персонально вызываемых ФРС СССР. Высказывалось и такое мнение: проводить командное первенство страны, поделив сборные команды в зависимости от занятых мест на две лиги, как в футболе (мастер спорта СССР В. Разумов).

Оригинальное предложение внес председатель республиканской коллегии судей УССР Н. Лысянный.

— На Украине,— сказал он,— уже много лет республиканские соревнования по скоростному приему и передаче радиограмм проводятся в два этапа. Первый этап первенства проходит в областях, куда ФРС республики направляет своего главного судью. Сильнейшие спортсмены допускаются затем к участию во втором этапе. Так же проходили соревнования и по радиомногоборью. В первом туре республиканских соревнований приняло участие свыше двух тысяч многоборцев, около двухсот сильнейших на равных боролись в финале. Может быть по такому же принципу стоит организовывать и первенства по «охоте на лис»?

За «круглым столом» оживленно обсуждались роль общественных начал и инициативы в дальнейшем подъеме массовости радиоспорта. Вот некоторые мысли, высказанные участникам встречи.

**В. Разумов (УССР):** «Все зависит от инициативы самих спортсменов. Ведь могли же в свое время в селе Черниево выставлять на соревнования по 200 «охотников»!»

**Н. Левкин (г. Воронеж):** «Если бы за пропаганду спортивной радиопеленгации не взялись сами «охотники», то у нас и сейчас бы ничего не было. В РТШ ДОСААФ нет необходимой базы, да и создавать ее ни у кого нет особого желания. В области нет СТК. Опорным пунктом мы сделали Воронежский пединститут. Сейчас здесь на факультете общественных профессий по трехгодичной программе готовят инструкторов по спортивной радиопеленгации. Их десять — инициативных ребят. Каждый из них за летнюю практику подготовил в пионерских лагерях до 60 юных «охотников». А вот где с ними заниматься дальше — пока неясно».

**С. Чебытырев (г. Чарджоу, Туркменская ССР):** «Многие говорят: организоваться — не проблема. Главное, мол,— энтузиазм. Но на одном энтузиазме далеко не уедешь. Энтузиастов у нас хватает. А из чего сделать передатчик? Мы годами не можем найти кварцы...»

Какой вывод можно сделать, проанализировав эти и другие высказывания участников «круглого стола»? Общественные начала — это огромный резерв в борьбе за массовость. Но общественность нуждается в постоянной поддержке со стороны руководителей комитетов ДОСААФ и федераций радиоспорта не на словах, а на деле. Она нуждается в поддержке и тогда, когда радиоспорт приносит зачетные очки, и когда спортсмены находятся только в начале пути.

За «круглым столом» был поднят еще один наболевший вопрос. Одни называли его «проблемой отцов и детей», другие — «проблемой возрастного ценза».

— На некоторых соревнованиях,— сказал мастер спорта СССР Л. Королев,— организаторы решили ограничить предельный возраст участников. Но правильно ли, например, списывать в запас наших опытных «охотников»? Говорят, нужно уступать дорогу молодым. Спору нет, нужно. Но кто сегодня может заменить, скажем, Г. Петрочкову или Ч. Гулиева? Мне не понятна такая постановка вопроса. Нарушается спортивный принцип. Спорт есть спорт. В соревнованиях должны участвовать сильнейшие.

Практика радиоспорта говорит о том, что к «старичкам» следует относиться с большим вниманием. Они — носители наших традиций. Они — это опыт, играющие тренеры. Они очень нужны в командах, нужны именно молодежи.

**А. ГРИФ**

*Житомир — Москва*

# ПРОБЛЕМЫ РАДИО-МНОГОБОРЬЯ

Радиомногоборье! Трудно представить себе другой вид радиоспорта, который бы так всесторонне способствовал укреплению здоровья советских людей, повышению их работоспособности и производительности труда, готовности к защите Родины.

Действительно, скоростной прием и передача радиограмм, работа в радиосети, спортивное ориентирование в заданном направлении, стрельба из малокалиберной винтовки и метание гранат,— все это как нельзя лучше помогает воспитывать у спортсменов бодрость духа, силу, ловкость и выносливость. Тем более непонятно, почему некоторые организации ДОСААФ, призванные всемерно развивать технические и военно-прикладные виды спорта, подчас равнодушно относятся к подготовке радистов-многоборцев, не проводят у себя соревнований по радиомногоборью, не выставляют команды на чемпионаты страны.

Что же мешает сделать этот вид радиоспорта подлинно массовым? С какими проблемами и трудностями сталкиваются наши тренеры, спортсмены? Каковы возможные пути дальнейшего развития радиомногоборья и достижения более высоких результатов на международных соревнованиях? Наконец, каковы наши спортивные резервы?

Нужно сказать, что поклонников спортивного радиомногоборья, а их в стране предостаточно, давно волнуют эти вопросы. И что самое интересное, им хорошо известны ответы на них. Но в том-то и заключается парадокс, что к мнению энтузиастов, их советам и предложениям, просьбам и запросам зачастую никто не прислушивается. Именно об этом и говорили за «круглым столом» журнала «Радио» представители команд-участниц XXII чемпионата СССР по многоборью радистов, собравшиеся в один из свободных вечеров на базе республиканского СТК Грузинской ССР в г. Рустави.

В первых же выступлениях прозвучали слова о том, что, к сожалению, массовым видом спорта многоборье радистов все еще не стало. На пути к этому пока много трудностей, преодолеть которые не так-то просто.

— Что нужно для того, чтобы сотни и тысячи молодых радиоспортсменов, увлекшихся радиомногоборьем, могли систематически и плодотворно заниматься полюбившимся спортом? — спрашивает заведующий лабораторией СЮТ г. Рустави В. Галат. И отвечает: — Прежде всего, соответствующие помещения и необходимая техника. У нас же, увы, часто нет ни того, ни другого. А местные комитеты ДОСААФ и федерация радиоспорта, когда обращаешься к ним, лишь руками разводят: ничем, мол, помочь не можем...

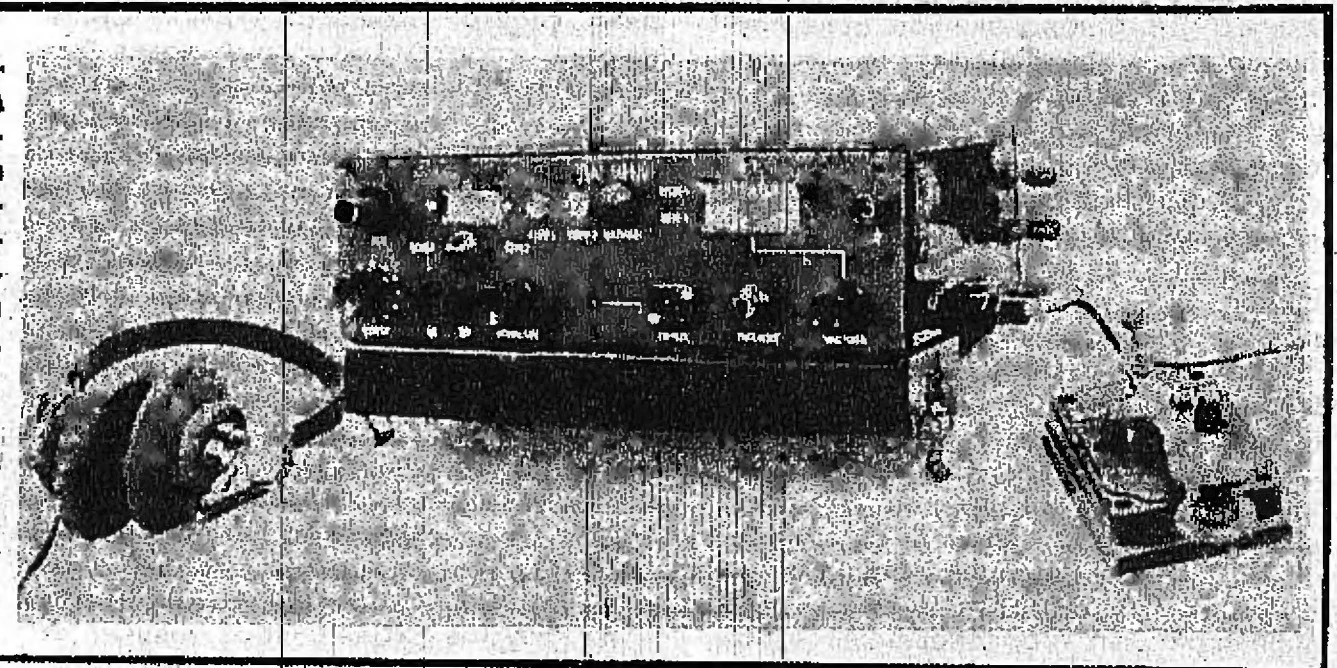
— Для нас,— продолжал В. Галат,— выставить на чемпионат страны команду, способную бороться за призовое место, задача, прямо скажем, невыполнимая. Почему? Да потому, что отобрать сильнейших многоборцев для сборной, можно только в том случае, если в республике имеется большой и достойный спортивный резерв. А у нас его нет. Ведь не секрет, что перед каждым чемпионатом с трудом удается укомплектовать команду, в состав которой из года в год включаются одни и те же спортсмены. Что же касается «успехов» в массовости радиоспорта, о чем у нас иногда пишут в отчетах, то до них еще очень далеко. Сомнительны и приводимые в этих отчетах цифры: они нередко являются, мягко говоря, много раз «обобщенными единицами».

Мне думается, нужно больше внимания уделять соревнованиям школьников, юношей. В этом ключ к массовости! На нашу СЮТ приходит много желающих заниматься радиоспортом, но увлечь их нечем — нет ни наглядных пособий, ни аппаратуры, ни классов для тренировок. Горько сознавать, но мы буквально сотнями теряем ребят, которые со временем могли бы стать талантливыми спортсменами.

Такая же картина наблюдается и в Латвии. Об этом рассказал руководитель радиоспортивного кружка Даугавпилского Дома пионеров судья всесоюзной категории К. Шлифер.

— Многоборье радистов в нашей республике,— заметил он,— по-настоящему и не культивируется. Я не погрешу против истины, если скажу, что кружков и секций по таким ключевым видам радиоспорта, как прием и передача радиограмм, многоборье радистов, в общеобразовательных школах Латвии практически нет. Коллективные радиостанции в школах можно пересчитать по пальцам. Характерно, что на прошедшем в 1982 году чемпионате республики по приему и передаче радиограмм ни один из районов Риги не смог выставить спортсменов-

**Радиостанция для многоборцев «Лавина» разработана Харьковским конструкторско-технологическим бюро ЦК ДОСААФ СССР и намечена к серийному выпуску начиная с 1983 года на Опытно-экспериментальном заводе ДОСААФ (г. Киев). Радиостанция выполнена по трансиверной схеме. Она работает телеграфом в диапазонах частот 1,85...1,95 и 3,5...3,65 МГц. Выходная мощность передающего тракта — 0,3 Вт. Чувствительность приемного тракта — 3 мкВ, а его полоса пропускания — 3,1 кГц. Масса радиостанции (с встроенным блоком питания) — не более 5 кг. Ее габариты — 280×80×230 мм.**



юношей. В результате обескровлен и «взрослый» радиоспорт: сборные республики на чемпионатах СССР по многоборью радистов, приему и передаче радиограмм систематически занимают места, весьма далекие от призовых.

— После постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта» прошло достаточно времени, а сдвигов в развитии радиоспорта в нашей республике нет,— сказал в своем выступлении представитель команды Туркменской ССР С. Подмогаев.— Плохо выполняется и постановление VII пленума ЦК ДОСААФ СССР. У нас, например, крайне редко проводятся соревнования, ряды участвующих в них спортсменов почти не пополняются. Дело доходит до того, что даже запланированные республиканские встречи зачастую срываются из-за того, что не набирается необходимого числа участников.

В Ашхабаде открылся республиканский спортивно-технический клуб. Казалось бы, дело хорошее. Наконец-то у спортсменов-досаафовцев появилась своя спортивная база. Но в каких условиях оказался СТК? Помещение для него выделили в подвале. Там всегда сыро, неуютно. Радиостанции пришли в негодность. Работать и тренироваться, по существу, не на чем. Подавали заявки на новую аппаратуру, но они не выполняются. Все это отнюдь не способствует пропаганде радиоспорта среди молодежи. Не случайно во многих первичных организациях ДОСААФ республики нет ни коллективных радиостанций, ни радиоспортивных секций, ни радиотехнических кружков.

Выступивший на встрече известный тренер, воспитавший не одно поколение сильнейших многоборцев страны И. Волков (г. Москва) отметил, что причин, тормозящих развитие массовости многоборья радистов много. Одной из них, по его мнению, является сложность программы соревнований. Она зачастую не под силу молодым, начинающим спортсменам. Взять, к примеру, прием радиограмм. Спортсмен должен принять 150 знаков в минуту. Это — норматив кандидата в мастера спорта по скоростному приему и передаче. Высоки зачетные нормативы и в передаче на ключе. Все это, конечно, отпугивает молодежь, поскольку не так-то легко быстро достичь столь высоких результатов.

— И все же,— говорит И. Волков,— несмотря ни на что, многоборье радистов в некоторых областях и республиках страны развивается довольно успешно. Этого, к сожалению, нельзя сказать о Москве, где отсутствие резерва молодых спортсменов на протяжении многих лет лихорадит сборные команды столицы на всесоюзных соревнованиях. Действительно, ни один район столицы, а их у нас 32, по существу, не занимается подготовкой радиомногоборцев. В городской ДЮСТШ по радиоспорту за последние 6—7 лет даже тренера по многоборью радистов не было.

Вывод можно сделать один: для развития радиоспорта нужны квалифицированные инструкторы, опытные тренеры, хорошая материальная база. А главное — нужна заинтересованность федераций радиоспорта, спортивно-технических клубов и эффективная работа детско-юношеских спортивно-технических школ.

— Наверное,— сказал И. Волков,— следовало бы подумать и о проведении соревнований по радиомногоборью среди молодых спортсменов ДОСААФ. Было бы также полезно несколько снизить спортивные нормативы в программе соревнований. Это поможет привлечь к нашему виду радиоспорта больше молодежи, а следовательно, будет способствовать достижению массовости.

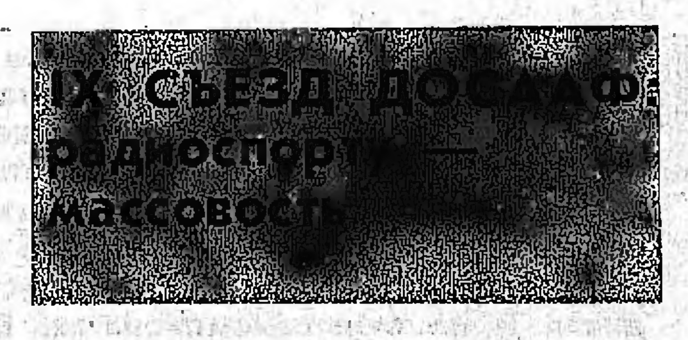
И. Волков затронул еще один важный вопрос.

— В Российской Федерации и в Москве,— напомнил он,— вот уже два-три года проводятся соревнования по радиолюбительскому троеборью — РЛТ. Общедоступность их, несложность проведения в техническом отношении — очевидны. Это — отличный резерв массовости радиоспорта, и многоборья в частности. Между тем, местные федерации радиоспорта пока плохо пропагандируют РЛТ. А жаль!

Интересными мыслями поделился за «круглым столом» старший тренер сборной команды СССР по многоборью радистов Ю. Старостин.

— Можно понять руководителей сборных команд республик, включающих в команды самых сильных многоборцев, вне зависимости от их принадлежности к тому или иному ведомству,— сказал он.— Каждый стремится только к победе. И ограничивать их в этом нельзя. Но здесь есть и обратная, отрицательная сторона дела: сворачивается работа по подготовке спортсменов высокого класса из числа воспитанников нашего Общества. Большинство комитетов ДОСААФ часто делает «ставку» только на армейских спортсменов, так как это не требует затрат сил и средств в течение года. А следовало бы более вдумчиво заниматься подготовкой спортивной молодежи из числа членов ДОСААФ.

— В связи с этим,— считает Ю. Старостин,— заслуживает внимания предложение о проведении соревнований по многоборью радистов (а может быть, и по всем видам радиоспорта) среди молодых спортсменов. На таких соревнованиях будут видны результаты спортивно-массовой работы организаций ДОСААФ. Вот где можно было бы




отбирать кандидатов в главную команду страны! И что еще очень важно — у спортсменов, так называемого переходного возраста (из группы юношей — в группу мужчин), появился бы стимул для участия в соревнованиях, достижения высоких спортивных результатов. Безусловно, повысилась бы и массовость многоборья радистов.

— Давно назрела необходимость вооружить наших многоборцев новейшей спортивной техникой,— заметил Ю. Старостин.— Это задача вытекает и из решений VII пленума ЦК ДОСААФ СССР, и предложений, высказанных активистами в дни подготовки к очередному IX Всесоюзному съезду нашего оборонного Общества. В настоящее время осваивается выпуск новой радиостанции для многоборцев — «Лавина». Нужно думать, что каждая республика сможет их приобрести и спортсмены получат возможность начать на них тренировки. Хотелось бы надеяться, что уже на следующем чемпионате СССР команды многоборцев будут работать только на «Лавине».

О нуждах и запросах многоборцев говорили за «круглым столом» заместитель начальника республиканского СТК «Волна» Х. Кирчиогло (г. Кишинев), представитель радиоспортсменов Белоруссии В. Осадчий, председатель комитета по приему и передаче радиограмм и многоборью радистов ФРС Литовской ССР Э. Зигель и др.

В обсуждении проблем радиомногоборья принял участие ответственный секретарь Федерации радиоспорта СССР В. Ефремов.

— В выступлениях за «круглым столом»,— сказал он,— правильно были названы причины, мешающие дальнейшему развитию многоборья радистов. Вместе с тем некоторые недостатки, о которых шла речь, могут быть устранены силами радиолюбительской общественности республиканскими организациями. И местные федерации радиоспорта должны позаботиться об этом. Здесь есть над чем подумать и Федерации радиоспорта СССР и, прежде всего, нашему комитету по многоборью радистов.

**Г. ЧЕРКАС,**
**А. МСТИСЛАВСКИЙ**

*Тбилиси — Москва*

**Среди ультракоротковолновиков можно встретить людей самых различных интересов. Одни, работая в эфире, на практике проверяют эффективность новых схемных решений, которые они заложили в свою аппаратуру, другие любят посидеть ночью за приемником в поисках DXа и связаться с ним, используя авроральное и тропосферное прохождение или даже отражение сигналов от Луны, третьих увлекает состязание в мастерстве и скорости проведения связей в «полевых днях» и на очных чемпионатах. Все они, безусловно, заслуживают всемерной похвалы и поддержки. Особенно же радует то, что ряды ультракоротковолновиков в нашей стране растут с каждым годом.**

**В статьях наших специальных корреспондентов С. Бубенникова и Н. Григорьевой, побывавших на V Чемпионате РСФСР и XI Чемпионате СССР по радиосвязи на УКВ, рассказывается об успехах сильнейших ультракоротковолновиков страны и некоторых проблемах, стоящих на «повестке дня» в этом виде радиоспорта.**

# НАДО ПОВЫШАТЬ МАСТЕРСТВО!

Молодой город химиков и металлургов Березники в августе прошлого года принимал участников V Чемпионата РСФСР по радиосвязи на УКВ.

В 10 часов утра 22 августа на местном стадионе «Химик» состоялось торжественное открытие соревнований. Под звуки марша проходят юные спортсмены, знаменосцы, сборные областей и краев Российской Федерации. А через полтора часа у радиошколы уже формируется автоколонна, которая совершит 50—70-километровый марш в Усольский район, где в полевых условиях и будут проводиться соревнования.

Надрывно гудят на подъемах моторы мощных «Уралов». Медленно идущие машины то встряхивает, то кренит набок. Здесь, в глубинных районах северо-запада Пермской области, дороги неважные. Участники чемпионата РСФСР по радиосвязи на УКВ, держась за борта, тревожно посматривают на аппаратуру: как-то она доедет до точки?

Час, другой, третий... Все меньше и меньше спортсменов и судей остается на «Уралах». Уже развертывают свои радиостанции сборные Приморского края, Московской, Воронежской областей.

На следующий день в 6 часов утра спортсмены передали в эфир первые контрольные номера. Лидеры выявились не сразу: мастерство спортсменов разных областей не только выросло, но и до некоторой степени сравнялось.

По жребию неподалеку от штаба соревнований оказалась точка челябинской команды. Приятно было смотреть, как аккуратно и четко работает мастер спорта СССР международного класса Ю. Гребнев (UA9ACN).

Несмотря на почти непрекращающийся дождь и уже раскисшую дорогу, решаем проехать по трассе. Одна точка, другая...

Вот и Воронежская сборная. Спокойная деловитость и порядок в палатках спортсменов. Ни тени намека на усталость, хотя позади почти семь часов соревнований. Подходит к концу тест на 1215 МГц. Все три спортсмена — в группе лидеров. Тур кончается, и мы с восхищением наблюдаем, как спортсмены в одиночку (а по условиям это можно делать всей командой!) меняют антенны. Сначала опускается на землю шестиметровая мачта, потом снимается траверса антенны на 1215 МГц и устанавливается новая на 144 МГц, и, наконец, мачта вновь поднимается, выравнивается и закрепляется. Вся операция заняла не более 10 минут!

К утру 24 августа после бессонной ночи проверки отчетов становятся известны победители. В командном зачете чемпионами России стали воронежцы. Второе место — у краснодарцев, третье — у челябинцев. Далее идут команды Московской, Горьковской, Тульской, Кировской, Пермской областей, Ставропольского и Приморского краев.

В личном зачете победителями стали: на 144 МГц — М. Козеродов (UA4NAM, Киров), на 430 МГц — В. Путилин (UA3QFG, Воронеж), на 1215 МГц — Ю. Гребнев (UA9ACN, Челябинск). В сумме по всем диапазонам на первое место вышел В. Путилин.

Такова хроника соревнований. А что можно сказать об итогах? Впервые, в отличие от четырех прошлых чемпионатов, призерами стали представители сразу шести областей (кроме перечисленных областей, в тройки призеров вошли представители Тульской и Московской областей). Поскольку личный результат участника теперь складывается из собственного плюс одна треть командного, то борьба за призы стала действительно коллективной. Спортсмены сами следили за качеством своего сигнала и уровнем мощности передатчика, чтобы не выйти за пределы динамических характеристик приемников своих товарищей по команде, которые находились со своей аппаратурой лишь в 50 метрах в стороне.

Улучшилось техническое оснащение команд. Практически все спортсмены работали в двух диапазонах (144 МГц, 430 МГц) и почти половина (13 позывных из пяти команд) еще и на 1215 МГц. В то же время некоторые спортсмены убедились, что их аппаратура и антенное хозяйство требуют доработки как по части улучшения динамических характеристик и экономичности питания, так и по удобству пользования и габаритам. Стало ясно, что претендентам на победу необходимо работать и на 1215 МГц. Именно поэтому при определении лучшей конструкции на конкурсе аппаратуры жюри рассматривало только образцы для этого диапазона.

Приз за лучшую аппаратуру — трехдиапазонный трансивер — достался В. Звереву (UA3QIN).

После закрытия чемпионата состоялась конференция, на которой многие участники отметили хорошую подготовку соревнований и в целом одобрили основное изменение в положении о чемпионате — увеличение мощности передатчика до 5 Вт. Хотя это и усложняет электромагнитную обстановку во время соревнований и требует проведения дополнительной работы по повышению эффективности аппаратуры. Высказывались предложения по дальнейшему совершенствованию положения, например, о необходимости учета наряду с числом связей и числа корреспондентов. Много говорилось на конференции и о возросших требованиях к операторскому мастерству спортсменов. Порой было так — отличные конструкторы — члены сборных команд не всегда могли показать высокий класс работы.

...Закончился чемпионат, но бурный обмен мнениями и опытом, споры о преимуществах той или иной аппаратуры, о направлениях развития УКВ, освоении новых диапазонов продолжались и в поезде Соликамск — Москва, который увозил многих участников соревнований домой. Ультракоротковолновики, «заряженные» новыми идеями, обогащенные опытом, готовы были воплощать в жизнь задуманное.

**С. БУБЕННИКОВ**

*Березники — Москва*

# СУДЬБА ЧЕМПИОНАТА

Очередной XI Чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ проходил в районе Геническа, на побережье Азовского моря. Судьба этих интересных очных соревнований, в которых принимают участие сильнейшие ультракоротковолновики страны, сложилась весьма неблагоприятно. С 1963 года по 1970 год (включительно) они проводились ежегодно и пользовались заслуженной популярностью; наряду с другими очными состязаниями они входили в программу двух спартакиад народов СССР. Однако потом последовал ничем не оправданный семилетний перерыв — ультракоротковолновикам пришлось довольствоваться лишь заочными соревнованиями. С 1977-го по 1981 год состоялось три чемпионата и, наконец, было принято решение проводить их ежегодно. Однако в программу VIII летней Спартакиады народов СССР УКВ соревнования так и не вошли.

Совершенно очевидно, что перерывы в проведении чемпионатов СССР отрицательно сказались на активности спортсменов и массовости этого вида спорта. Последние первенства сильнейших ультракоротковолновиков страны еще не собрали того количества команд, которое бывало на соревнованиях раньше. Так, в 1970 г. в состязаниях участвовало 14 команд, а в 1977 г.— только 7, в 1979 г.— 8 и 1981 г.— 7 команд. Определенный прогресс произошел лишь в прошлом году. В г. Геническ прибыли 11 команд. Это были представители Армении, Белоруссии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Литвы, Молдавии, РСФСР, Украины, Москвы и Ленинграда.

Соревнования в Геническе проводились по новым правилам, испытательным полигоном для которых послужили республиканские чемпионаты. И вновь, теперь уже всесоюзный форум показал, что все нововведения хорошо встречены спортсменами, что и определило боевой спортивный настрой участников. Хотелось бы надеяться, что неблагоприятный период для очных УКВ соревнований позади — настала пора серьезно готовиться к спортивным поединкам.

К сожалению, как показал XI чемпионат, ультракоротковолновики далеко не везде, что называется, «раскачались». Этим и объясняется, что команды ряда республик не участвовали в соревнованиях, а некоторые приехали в Геническ плохо подготовленными. Так результат первых семи команд (определяемый как сумма занятых спортсменами мест) колебался от 41 до 136 баллов. А каждая из команд замыкающей четверки (представители Молдавии, Армении, Казахстана и Киргизии) набрала более 230 баллов. Это очень большой разрыв! Складывалось впечатление, что одни команды в меру своих сил боролись за лучший результат, а другие — просто присутствовали на чемпионате.

Видимо, одной из главных причин такого положения дел является то, что далеко не всегда проводятся чемпионаты в республиках. Например, в прошлом году испытать свои силы перед главным матчем сезона на республиканских соревнованиях смогли лишь спортсмены Белоруссии, Казахстана, РСФСР и Украины.

Чемпионом СССР в многоборье стал блистательно выступивший украинский спортсмен В. Баранов (UT5DL). Он же завоевал малые золотые медали на 144 и 430 МГц и лишь на 1215 МГц уступил лидерство москвичу А. Тараканову (UA3AGX). На второе место вышел его товарищ по команде Л. Шаповал (UY5CM), а на третье — С. Федосеев (UC2ABT) из Минска.

В командном первенстве уверенно победили спортсмены Украины, ультракоротковолновики Белоруссии были вторыми, а представители Москвы — третьими. Команда России, в составе которой выступали воронежцы В. Путилин, С. Стеганцов и мастер спорта СССР международного класса Ю. Гребнев из Челябинска, заняла лишь пятое место.

Чемпионаты страны по радиосвязи на УКВ всегда представляли собой состязания не только отличных операторов, но и способных конструкторов. В этом отношении соревнования в Геническе не исключение. Удивляет другое — в командах очень мало молодежи. Из 33 участников только трое имели возраст менее 30 лет. В основном же это были 30—38-летние «мужи». Хотя на этом же чемпионате был и пример, когда правильно поставленная работа с молодежью дала свои плоды. Это относится к команде Москвы. В ее составе выступали А. Тараканов (27 лет), Д. Дмитриев (21 год) и В. Симонов (27 лет), и несмотря на молодость, команда стала бронзовым призером чемпионата СССР. Более того, А. Тараканов вышел на первое, а Д. Дмитриев — на третье место в туре на 1215 МГц.

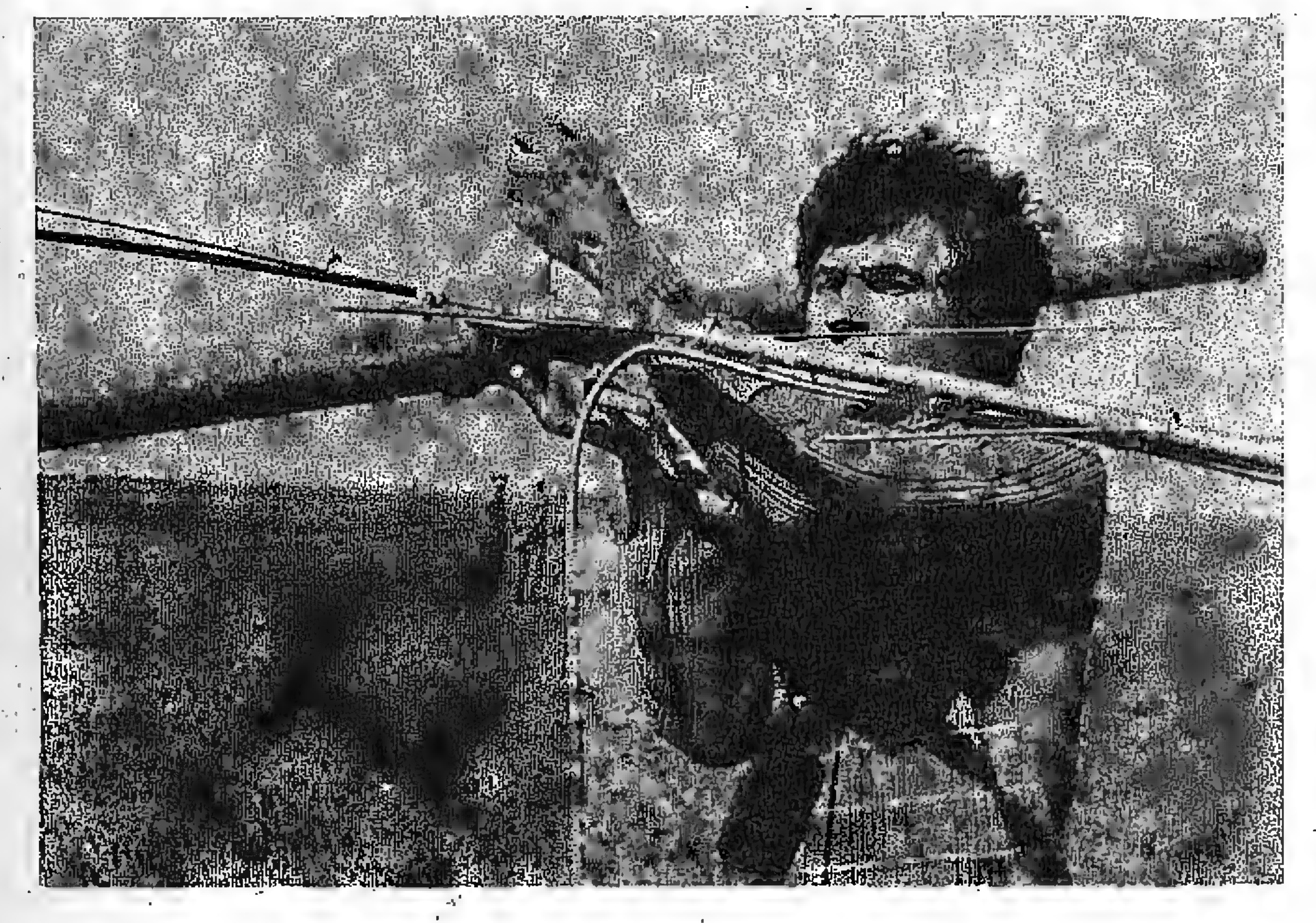
Совершенно очевидно, что ФРС республик все еще мало заботятся о подготовке резерва сильнейшим ультракоротковолновикам и отыгрываются в основном на «старичках».

УКВ спорт поднялся на качественно новую ступень. Объективных причин, тормозивших его массовое развитие, стало значительно меньше. Пора бы руководителям радиоспорта на местах уделить ему больше внимания и по-настоящему заняться привлечением молодежи к этому очень интересному виду спорта.

**Н. ГРИГОРЬЕВА**

Геническ — Москва

**Член сборной команды Белоруссии Г. Грищук перед началом тура на 144 МГц.**
**Фото Н. Дьяченко**






## ДИПЛОМЫ

● Утверждено новое положение о дипломе «Ленинград», который выдается за проведение двусторонних QSO с радиостанциями города Ленинграда (условный номер по списку диплома Р-100-О—169). Для его получения соискатель в течение календарного года должен набрать 1703 очка. (1703 г.— год основания города на Неве). Если будет набрано 1917, 2000, 3000, 4000 очков и т. д., к диплому будет выдана соответствующая наклейка.

Число очков, которое начисляется за ту или иную QSO на КВ диапазонах, ленинградские коротковолновики сообщают при проведении связей и указывают на своих QSL. Если все QSO проведены на одном диапазоне, число набранных очков умножается на пять, если на двух — то на три. Радиосвязи, проведенные 27 мая (день основания Ленинграда), 7 и 8 ноября и 27 января (день полного освобождения Ленинграда от вражеской блокады), дают очков в два раза больше.

При работе на УКВ диапазонах очки начисляются в зависимости от расстояния между корреспондентами. Если QSO установлена на диапазоне 144 МГц, за каждый километр дается 1 очко, на 430 МГц — 2, на 1215 МГц — 5.

В зачет входят связи, проведенные любым видом излучения, начиная с 1 января 1981 г. Повторные QSO засчитываются только на разных диапазонах.

Заявку составляют на основании полученных QSL вместе с почтовыми марками на сумму 30 коп. направляют по адресу: 191011, Ленинград Д-11, Набережная реки Фонтанки, 7, ЛГРТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Наблюдателям диплом выдают на аналогичных условиях.

● Изменена система подсчета очков для диплома «М. В. Ломоносов» (см. CQ-U в «Радио» № 9 за 1981 г.). За QSO с мемориальной радиостанцией начисляется 5 очков с радиостанциями Холмогорского района Архангельской обл. и коллективными станциями Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова — 3 очка, с остальными районами Архангельской обл. Ненецким автономным округом, островом Новая Земля и архипелагом Земля Франца-Иосифа — 1 очко. Для УКВ станций (R) очки удваиваются, для станций начинающих (EZ)— учетверяются.

Повторные связи разрешаются только на разных диапазонах.

## QRP ВЕСТИ

В течение нескольких лет проводит эксперименты с QRP аппаратурой А. Торпищев (UB5IIG) из г. Дружковки Донецкой обл. Наиболее дальние QSO ему удается проводить на диапазоне 10 м. За три месяца прошлого года, используя маломощный передатчик (подводимая мощность 1,7 Вт!), ему удалось провести более 100 DX QSO. Среди его корреспондентов были VK6HD, 9K2DR, FC2CH, W3PZW, операторы из UJ8, UA0U, UA0I, UL7, UM8, JA, а также из многих стран Западной Европы. UB5IIG использовал антенну LW длиной 15 м, которая была подвешена на высоту 17 м (угол подвеса 45°).

А как обстоят дела у других энтузиастов?

## НА ДИАПАЗОНЕ 160 м

● Как сообщает В. Тарганенко (UA9QCO) из с. Целинное Курганской обл., UH8Y перестало быть «белым пятном» (см. CQ-U в «Радио» № 9 за 1982 г.). Из Чарджоуской области на диапазоне 160 м работают UH8YAB и UH8YAP. Сам UA9QCO провел QSO с UH8YAB и в подтверждение получил QSL.

● На диапазоне 160 м можно услышать сигналы КВ и УКВ радиостанций — индивидуальных и коллективных, а также начинающих (EZ). Но какая из этих групп более многочисленна? По наблюдениям Б. Кравцова (EZ5IZO) из Донецка 58% станций, работающих на 160 м, принадлежат EZ, 38% — RA, по 2% — UA и UK.

**Раздел ведет**
**А. ГУСЕВ (UA3-170-461)**

## SWL · SWL · SWL

## DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

**UA3-142-1254:** A4XCA, EA9JE, FG7BG, FH8OM via DJ1TC, FK8CR, HZ1AB via K8PYD, KC4AAA, KC6ZR via W7ZR, MIIPA via F6CXJ, TU2JM, VP2VDH via N6CW, YB0ADT, ZS3HL, KA6S/3B8 via ZL1BIL, 9M2DW.

**UA3-170-82:** XP1AB, VS6AG, YB0ACL, YC7UE, 6WFZ, 6Y5WS.

**UA4-095-336:** ZB2G, ZD8KG, ZD9GH via ZS1Z, ZK2AV via DF2RG, ZE1FE, ZE1ED, 7X5AB via W2KF, 5H3FW via DF4TA, 5T5ZR, YN1Z, 5W1BN via KH6JEB, 9M8HG via GW3OJB, 9N1NFO via WB4NFO, 9X5NH.

**UB5-059-11:** FH0EUT via DK9KD, 5Z4MM via K1MM, 9K2FX via W4KA.

**UB5-077-872:** VP2MFC via K1ZZ, VQ9LN via K4GLA, VS5MC via DK5JA, YJ8NGR via VK4UA, ZS3HT, 4S7FN, 5T5NC via G3TXF, 6W8FZ, 9M2AR, 9M6MU via N2CW.

**UA6-150-980:** W4YOK/C6A, HH2DF, J73PP, FK8DH, FK8CR via N7YL, FR0EUT/G via DK9KD, FR0FLO/T via ZL1BIL, KX6SS, M1B via WA3HUP, OD5IG, S79MC via AK3F, 3C1AB via EA1QF, 4S7SL via DL2SL, 9U5JM.

**UA6-108-1586:** YC1BSA, YS9RVE, ZE1CK, 5H3FW, 5V7HL, 5Z4WD, 9LIS$_x$C, 9X5NH, J73PP, FY7BC, H44WH, 8P6OR, FB8WG, MIIPA, KP2A, 9M6MU.

**UA9-154-101:** FK8CR, FM7AV, FM7WD, FM7WG, DF3NZ/ST2, VP2SQ, VP9JX, 3B8DA, 3B8RS, 8Q7BB.

## ДОСТИЖЕНИЯ SML

Р-150-С

| Позывной | CFM | HRD |
|---|---|---|
| UK5-065-1 | 162 | 247 |
| UK1-169-1 | 142 | 190 |
| UK2-037-4 | 133 | 225 |
| UK2-037-3 | 115 | 224 |
| UK2-038-5 | 104 | 258 |
| UK1-143-1 | 102 | 193 |
| UK2-009-350 | 93 | 237 |
| UK2-125-3 | 90 | 168 |
| UK0-103-10 | 90 | 150 |
| UK6-108-1105 | 91 | 208 |
| *** | | |
| UB5-068-3 | 314 | 342 |
| UB5-059-105 | 313 | 338 |
| UA2-125-57 | 302 | 325 |
| UB5-073-389 | 299 | 337 |
| UA1-169-185 | 274 | 305 |
| UQ2-037-83 | 268 | 327 |
| UA3-142-928 | 264 | 335 |
| UA6-101-1446 | 252 | 336 |
| UD6-001-220 | 250 | 311 |
| UA4-133-21 | 250 | 295 |
| UC2-006-42 | 238 | 287 |
| UF6-012-74 | 233 | 317 |
| UA0-103-25 | 224 | 308 |
| UR2-083-200 | 218 | 339 |
| UA9-166-55 | 215 | 285 |
| UG6-004-1 | 207 | 321 |
| UO5-039-173 | 143 | 170 |
| UM8-036-87 | 137 | 247 |

## ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

**UA3-142-18:** «Олимпиада-80», «Молодая гвардия», «Тюмень», «Иверия», «60 лет Коми АССР».

## ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА АПРЕЛЬ

**Г. ЛЯПИН (UA3AOW)**

Прогнозируемое число Вольфа — 75.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

| | Азимут град | Трасса | Время, UT 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA3 (с центром в Москве) | 15П | KH6 | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 93 | VK | | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 195 | ZS1 | | | | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | | |
| | 253 | LU | | | | 14 | | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | | |
| | 298 | HP | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 311Я | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 344П | W6 | | | | | | | | | 14 | 14 | | | |
| UA0 (с центром в Иркутске) | 36Я | W6 | | 14 | 14 | 14 | | | | | | | | | |
| | 143 | VK | 21 | 21 | 21 | 28 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | 21 | 21 |
| | 246 | ZS1 | | | | 21 | 28 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | | | |
| | 307 | PY1 | | | | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | | | |
| | 359П | W2 | | | | | | | | 14 | | | | | |

| | Азимут град | Трасса | Время, UT 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA1 (с центром в Ленинграде) | 8 | KH6 | | | 14 | 14 | 14 | | | | | | | | |
| | 83 | VK | | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 245 | PY1 | | | | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | |
| | 304Я | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 338П | W6 | | | | | | | | | 14 | 14 | | | |
| UA0 (с центром в Хабаровске) | 23П | W2 | | | | | | | | | | | | | 14 |
| | 56 | W6 | 14 | 21 | 21 | 14 | | | | | | | 14 | 14 | 14 |
| | 167 | VK | 21 | 21 | 21 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | | 14 | 21 | 21 |
| | 333Я | G | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | |
| | 357П | PY1 | | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | | |

| | Азимут град | Трасса | Время, UT 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA9 (с центром в Новосибирске) | 20П | W6 | | 14 | 14 | | | | | | | | | | |
| | 127 | VK | 21 | 21 | 21 | 28 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | 14 | 21 |
| | 287 | PY1 | | | | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | | |
| | 302 | G | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 343П | W2 | | | | | | | | 14 | 14 | | | | |
| UA6 (с центром в Ставрополе) | 20П | KH6 | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 104 | VK | 14 | 14 | 21 | 28 | 28 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 250 | PY1 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 28 | 28 | 28 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 |
| | 299 | HP | | | | | | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 14 | | |
| | 316 | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 348П | W6 | | | 14 | | | | | | 14 | 14 | | | |

«Сияние Севера», «Подмосковье».

**UA4-148-227:** наклейку «Все области СССР» (№ 8) к Р-100-О, «25 лет Ворошиловградской ГРЭС», «Маршал Блюхер», «Камчатка», «Калмыкия», «Огни Магнитки», «Таллин», «Е. А. и М. Е. Черепановы», «Тюмень», «Имени брянских партизан», «М. В. Ломоносов», «Красный Север», SOP, «Азербайджан», «Олимпиада-80», RADM II и I ст.

**UA9-099-412:** «Красноярск-350», «Енисей», «Сияние Севера», «Карелия», «Сыктывкар-200», «Урал», «Сибирь», «Олимпиада-80», Р-10-Р.

**UL7-020-2/U9O:** «Сибирь», «60 лет Коми АССР», «Красноярск-350», «Енисей», «М. В. Ломоносов», «Кузбасс», «Минск», «Памир».

**UA9-154-101:** «Армения», «Белгород», CDM/SWL, DEE, "EUROPA" (1981 г., тлг).

### РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИПЛОМЫ

| Позывной | Советские | Зарубежные | Всего |
|---|---|---|---|
| UB5-059-105 | 171 | 130 | 301 |
| UB5-068-3 | 106 | 109 | 215 |
| UA1-169-185 | 112 | 97 | 209 |
| UA4-148-227 | 114 | 77 | 191 |
| UA0-103-25 | 117 | 61 | 178 |
| UA4-133-21 | 79 | 98 | 177 |
| UA9-154-101 | 116 | 55 | 171 |
| UA9-165-55 | 114 | 54 | 168 |
| UA2-125-57 | 89 | 68 | 157 |
| UB5-060-896 | 127 | 26 | 153 |
| UC2-006-1 | 92 | 29 | 121 |
| UM8-036-87 | 77 | 33 | 110 |
| UQ2-037-3 | 14 | 44 | 58 |
| UA6-102-164 | 51 | 1 | 52 |
| UA3-142-18 | 49 | 0 | 49 |
| UR2-083-533 | 15 | 23 | 38 |
| * * * | | | |
| UK5-073-31 | 30 | 0 | 30 |
| UK2-038-5 | 25 | 2 | 27 |
| UK2-037-4 | 11 | 1 | 12 |
| UK6-096-6 | 11 | 0 | 11 |
| UK1-143-1 | 7 | 0 | 7 |
| UK0-103-10 | 7 | 0 | 7 |
| UK2-037-9 | 5 | 0 | 5 |

В таблице достижений наблюдателей СССР по числу полученных радиолюбительских дипломов в дальнейшем будут помещаться результаты 10 лучших наблюдателей СССР и одного лучшего наблюдателя из каждой союзной республики и радиолюбительского района РСФСР, если их представители не вошли в десятку сильнейших.

Напоминаем, что сведения о достижениях, присылаемые впервые, необходимо заверить в ФРС, РТШ (ОТШ) или СТК ДОСААФ. В этих сведениях следует перечислить все полученные дипломы с указанием степени, номера и даты выдачи. В дальнейшем достаточно сообщать лишь данные о вновь полученных дипломах и их общее число.

**Раздел ведет А. ВИЛКС**

## VHF · UHF · SHF

### «АВРОРА»

С июля по сентябрь наблюдалось необычное авроральное прохождение радиоволн. В июле, например (10—14), было пять «аврор».

«В ночь на 14 июля,— пишет RC2WBR,— экспериментировал с антенной. Обнаружил, что ближние станции UA3LBO и RQ2GAG были громче всего слышны при азимуте 240° и угле места 35°, т. е. точка отражения находилась в южном секторе! Поскольку при этом, как ни странно, дальних станций не было слышно, пошел спать, а утром, в 02.00 UT включил трансивер и за 40 минут связался с G4DEZ, G3NSM, G4FUF, с восемью PA (слышал же не менее 25 станций), тремя DF/DJ/DK и двумя OK».

UK5EDT (44° геомагнитной широты!) сообщает, что в тот же день, закончив под утро настройку трансивера, услышал странный шипящий сигнал. Прислушался — CQ de DJ5BV. Уже через три минуты было установлено QSO на расстояние почти 1900 км, а 15 минут спустя (в 00.20 UT) он связался с OZ6OL.

Из письма UA LBO: «В 01.43 UT меня позвал DL7QY и предложил перейти на 430 МГц. Я согласился, совершенно не надеясь на успех,— ведь QRB 1626 км — и вдруг — услышал его на 52 A! Пока в спешке запускал передающую аппаратуру, потерял время, и сигналы пропали. После этого стал настойчиво искать других корреспондентов. В 02.35 UT состоялась уверенная связь с SM6EAN, которая **позволила улучшить европейское достижение по дальности связи через «аврору» на 430 МГц и довести его до 1278 км!** Затем до 02.53 UT я и SM6EAN давали CQ A, но больше нам никто не ответил».

В августе проводятся самые популярные соревнования ультракоротковолновиков: всесоюзный «Полевой день» и международные «Полевые и горные дни». Сотни команд на это время выезжают в «поле», их позывные звучат из многих редких квадратов QTH-локатора.

Прогноз прохождения радиоволн, опубликованный в газете «Советский патриот», обещал 7—8 августа «аврору». И она была, да еще какая! Началась ранним утром 7 августа, в разгар тура «Полевого дня» на 144 МГц. Хотя ее первый сеанс был средней интенсивности, он помог многим командам получить дополнительные дальние квадраты QTH-локатора.

Команде UK9FEA (север Пермской области) «аврора» дала связи с UA3TCF, UK9AAF и UK9AAG. А UA9GL связался с UK3DAB (1136 км). Примерно такое же расстояние перекрыли UK9FEO и UK3DBW. Команда UK3AAC, благодаря связям с UA3TCF, UK1CAA, RA1ABO, RA1ARX и рядом станций второго района, получила 9 квадратов. А UR2GZ пишет, что «аврора», появившаяся на последнем часу тура, позволила ему связаться с UA3TCF, UV3NN, UK3DBW, UK3DAB, UA3LBO...

Самое интересное было после окончания «Полевого дня», 7 августа. Операторы UK3AAC, работавшие из квадрата PP, с 05.20 до 16.15 UT провели около 200 QSO, среди которых десятки связей с DK, PA, SM, OZ, LA, а также DX QSO с HG1YA, F6HLC, OK1IDK и, уже в «Полевых и горных днях», с OK5UHF (сборной ЧССР) и RK5DX (сборной СССР). Сигналы UK3AAC были слышны даже на Урале (UK9CAT, QRB 1840 км).

UR2GZ пишет, что с помощью «авроры» получил много новых квадратов, из которых работали UA3QER/U3E, UK3RAA, UK3XAM, UK5SAU, UK2CBB, UA3LCO и другие.

UC2ABN сообщает, что в «авроре» работал еще в большем темпе, чем в соревнованиях. Было очень много SM и OH станций, которые также хотели «заработать» его квадрат MN. Из дальних — установлены QSO с GM4ILY, GM4COK, GM5ESK/p, GW3WCS. Его сосед UC2ACA среди 60 QSO отмечает связи с G3VYF (1900 км), UY5XQ, UT5DL, UK5LCO.

UQ2AO, UQ2NX и UQ2OW в «авроре» 7 августа провели много связей, в том числе с UB5PAZ, UT5DL, UB5DBC, RB5PAA, UK5PAN, UB5LIQ. Последний, в свою очередь сообщает, что он работал с UR2, UQ2, UA3, RC2 и DK. Операторы UK5PAN связались со многими SM, PA, UQ2, UP2, UA3, а также с G3POI.

UT5GF из Львовской области пишет, что он и его соседи UB5WDI и UB5WBG работали с OZ, G, SM, UP2, однако связей с UA3 установить не удалось, хотя громко проходили UK3AAC, UK3AAA, UV3NN, UA3LBO, UA3YBL и другие. Операторы UK5EDT связались с DK3UZ (1900 км), DK6AS, UA3LBO и DK1KO.

Не остался без внимания и диапазон 430 МГц. У операторов UK3AAC состоялись QSO с OH5RX, SM0DJW и OH0NC/ /OJ0 (920 км), слышали SM3AKW (1120 км), UC2ABN работал с OH5 .K.

В сентябре серия прекрасных «аврор» продолжалась. 6 сентября, как сообщает UA9FFQ, особый интерес у UA9 вызывала связь с UA9AET из редкого квадрата EN.

UA3RFS отмечает связи с SM7DLZ, UA9FBJ, UP2BJB, UA3IAR, UQ2GLO. Его сосед RA3RAS провел SSB-связи с UR2EQ и UA3MBJ.

UW3GU в течение 4 часов провел ряд весьма дальних связей с DK, OZ, Y2, SM6, а также с HG0HO, UP2AN, OK2KZR/p; UA3LBO в поисках новых корреспондентов провел несколько десятков QSO, наиболее дальнее из них — 1930 км — с ON7RB.

UA3MBJ, выбирая в основном новые позывные, связался с рядом OZ, DK, UA9AET, RA9CES, UA3TB (редкий квадрат XS), UA9FBJ, UA9FFQ, UA9FDD, UA4FCW (оптимальный угол места антенны 10°). Но главное, он установил связь с PA0OOM, которая **повысила всесоюзное достижение по дальности связи до 2003 км!** Однако «последнее слово» оказалось за UA9GL и UP2BJB. В 13.53 UT **между ними состоялась связь. Расстояние 2006 км!**

До связи с UP2BJB в 12.43 UT, UA9GL слышал работу UA3RFS и SM7DLZ, расстояние до которого — 2380 км. Это выше европейского рекорда почти на 230 км! К сожалению, QSO не состоялось...

По сути дела такая же «аврора» наблюдалась и 26 сентября. RB5LGX, начиная с 14.00 UT, работал с UA4UK, UA3IAR, UP2AN, DK1KO, OZ6OL, UC2ACA, UR2QA, UA3IDQ, UC2AAB и DK3FW. QRB — до 1850 км. Поскольку азимут поворота антенны составлял от 320 до 50°, можно полагать, что «аврора» опустилась гораздо ниже его широты 44°. Телеграфный участок на 144 МГц был полностью забит шипящими сигналами... UC2ACA в период с 13.43 до 18.00 и потом после 19:18 UT провел около 100 QSO, среди которых связи с редкими для «авроры» странами, такими, как HG, G, F, YU и UB5. Его QSO с G5BM перекрыло расстояние 2029 км, а с GW4GSS — 2025 км! **Таким образом, установлен новый всесоюзный рекорд по дальности связи через «аврору» в диапазоне 144 МГц.**

Как никогда много в этот день было связей в диапазоне 430 МГц на расстояние до 1000...1150 км: у RQ2GAG — 5 QSO, у UC2ACA — 6 (с OZ3ZS, SM5BEI, OZ7IS, OZ1OF, SM5EFP и DF5LQ), у UP2BJB— 13 (семь с SM, три с OZ, два LA и DF5LQ), у UC2ANB — 6 (с SM4IAZ, SM4DHN, SM5BEI, OZ7IS, SM0DJW и DF5LQ).

В сентябрьских «аврорах» как никогда много работало станций из девятого района СССР (7 квадратов): кроме уже упомянутых ультракоротковолновиков, в эфире были UA9FAI, UA9FGZ, UA9FAD, UA9FIG, UA9FDZ, UA9CKW, UA9CFH, UA9CAF, RA9CEO и другие. В основном это представители трех областей. Где же другие радиолюбители Сибири?

### «ТРОПО»,

В июле наблюдался ряд неплохих «тропо», во время которых успешно работали, в част-

ности, ультракоротковолновики второго района. Только в диапазоне 430 МГц UP2BJB имел связи с UQ2GCG, OH0NB, UR2NW, OH2BBF, RQ2GAG, SM0DCX, OH1AU/OH0, OH5NR, OH5LK, DK3UC. На 144 МГц удавались QSO до 1200 км (PA, OZ, DK, SM2).

В августе особо выдающихся прохождений не было, но в то же время можно было практически постоянно работать на 500...600 км, а иногда и до 1000 км. Большое число тропосферных связей было проведено в период работы в полевых условиях до и во время «Полевого дня» и международных соревнований. Примечательно, что в этом году впервые ультракоротковолновики приступили к массовому освоению диапазонов 430 и 1215 МГц.

В «Полевом дне» в диапазоне 430 МГц команда UK3AAC провела 75 QSO с радиолюбителями 27 квадратов (UR2, UA1, UQ2, UP2, UA3, UC2) при дальности до 500...600 км, а на 1215 МГц — 2 связи с UA1MC (277 км). UC2ABN «заработал» 18 квадратов, а также установил связь с SM0DJW.

UQ2AO, UQ2NX и UQ2OW на 1215 МГц связались с SM5BEI (460 км), SM0DYE, UR2RQT, OH0NC/OJ0 (500 км), RQ2GAG, RA1ATS, UP2BJB. В «Полевом дне» в зачет у них вошли связи с UR2EQ, UK2RDX, UR2RQT, UA1MC, RQ2GAG, RA1ATS и UP2BEA — представителями 7 квадратов. UP2BJB удалось связаться с OH0NC/OJ0, UP2BCK и UQ2OW. В туре на 1215 МГц лучшие результаты у UA1MC — 9 квадратов! И все-таки, по его словам, корреспондентов было мало. Утром он принял сигнал RA1ARX (360 км) с громкостью 9+60 дБ и больше никого... После теста UA1MC работал с UP2BEA и слышал UR2AO. Всего во время «Полевого дня» он провел 262 QSO (87 квадратов). У операторов UK3AAC в сумме оказалось 84 квадрата. В итоге пятидневной «полевой» работы в диапазоне 144 МГц (с учетом «авроры») у них 116 различных квадратов, на 430 МГц — 31 квадрат.

В международных соревнованиях «Полевые и горные дни» тропосферное прохождение было несколько лучше, UC2ABN работал даже с HG8KC/p и HG8CE (свыше 850 км). UR2GZ пишет, что у него были QSO на расстояние до 900 км, в том числе с OH0 NC/OJ0, UA3NAU, RC2WBR, SLJFRO, SK4BX, UA3ACY, SM7ANB, UA2FCH, OZ4EM, SM7AED, OH7RJ и на 430 МГц — с OZ4CHR с о-ва Борнхольм.

**Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ**

**73! 73! 73!**



# СЛУЖБА ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ В СССР

канд. техн. наук **Ю. КРАСНОВ, С. ПУШКИН**

Проводится ли запуск искусственного спутника Земли, определяется ли местоположение судна в открытом море или самолета в воздухе, осуществляются ли телевизионные передачи или синхронное радиовещание, устанавливается ли новый спортивный рекорд или заполняется радистом вахтенный журнал — все это требует знания точного времени. Современный уровень науки и техники предъявляет все новые и новые требования как к точности самих эталонов времени, так и к средствам передачи сигналов точного времени и эталонных частот потребителям. Обеспечение потребностей различных отраслей народного хозяйства страны высокоточным временем и эталонными частотами возложено на Государственную службу времени и частоты СССР(ГСВЧ СССР).

В нашей стране эта служба начала создаваться в первые годы Советской власти. В конце 1920 года петроградская радиостанция «Новая Голландия» начала регулярные передачи сигналов точного времени, поступающих от астрономических часов Пулковской обсерватории. В июне 1924 года Совнарком образовал Межведомственный комитет службы времени при Пулковской обсерватории, а с 1925 года начал издаваться бюллетень с расписанием передач сигналов точного времени отечественными и зарубежными радиостанциями. Погрешность передачи сигналов в ту пору составляла несколько сотых долей секунды.

В годы Великой Отечественной войны служба времени обеспечивала нужды наших сухопутных войск, авиации и флота.

Важным этапом в развитии и совершенствовании этой области техники было образование в 1948 году Межведомственной комиссии единой службы времени (в настоящее время Государственная комиссия Единого времени и эталонных частот СССР) и Центрального научно-исследовательского бюро времени (впоследствии преобразованного во Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени НИИ физико-технических и радиотехнических измерений — ВНИИФТРИ).

С 1952 года передачи сигналов времени и частоты ведутся через сеть коротковолновых и длинноволновых радиостанций со специальной автоматической аппаратуры, работающей от высокоточных кварцевых часов. Это значительно повысило точность и надежность передач.

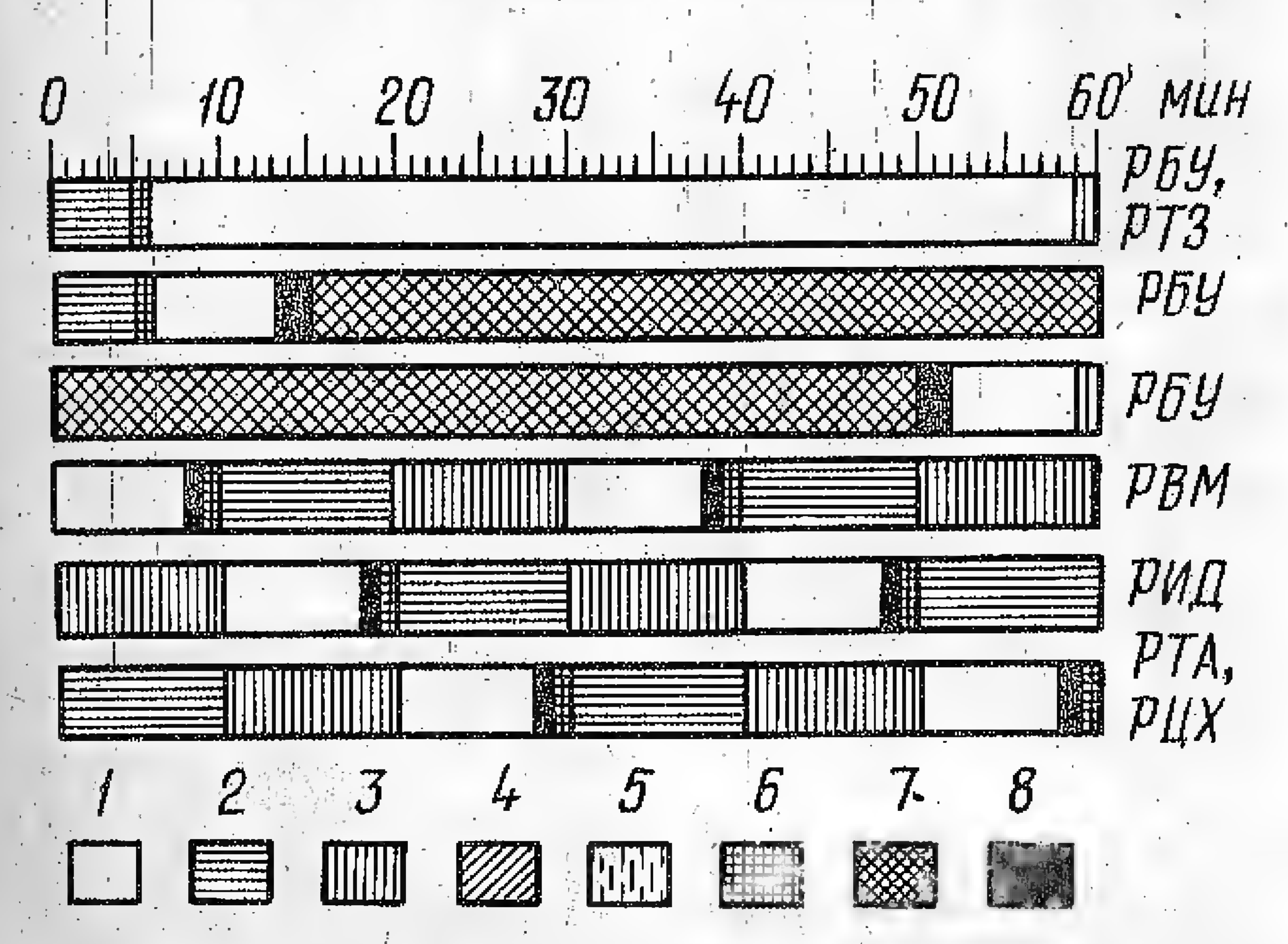
В этот период проходит интенсивное развитие службы времени и частоты, решается очень важный вопрос — как обеспечить единство измерений, столь необходимое для наземной и космической навигации, геодезии, радиоастрономии, связи и других областей науки и техники. Определенные трудности для потребителей, использующих сигналы радиостанций ГСВЧ СССР, заключались в том, что передачи сигналов до начала 60-х годов проводились в шкале всемирного астрономического времени TU1, неравномерность которого оценивалась в несколько единиц на $10^{-8}$. Поэтому специалисты ряда стран, в том числе и Советского Союза, занялись разработкой новой шкалы всемирного координированного времени UTC.

Во ВНИИФТРИ к этому периоду был создан и аттестован Государственный первичный эталон времени и частоты (ГЭВЧ) с погрешностью воспроизведения единиц времени и частоты порядка $5 \cdot 10^{-12}$. В состав ГЭВЧ были введены квантовомеханические стандарты частоты, позволившие воспроизводить интервалы времени с несравненно более высокой точностью, чем используя астрономические определения. В качестве единицы измерения моментов времени была принята атомная секунда.

До 1956 года секунда определялась как часть 1:86400 средних солнечных суток, определяемых по вращению Земли вокруг своей оси. Затем для более точного ее определения астрономы использовали обращение Земли вокруг Солнца. Поэтому с 1956 года секунду стали определять как 1:31556925,9747 тропического года. Эта секунда получила название эфемеридной. Точность ее определения возросла до $2 \div 5 \cdot 10^{-9}$.

## ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАДИОСТАНЦИЯХ ГСВЧ СССР

| Наименование станции | Местоположение | Излучаемая мощность (кВт) | Несущая частота (кГц) | Продолжительность работы (часов в сутки) | Перерывы в работе радиостанций | | Уверенные зоны приема сигналов | Относительная погрешность излучаемых сигналов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | День | Время (московское) | | |
| РВМ | Москва | 5<br>5<br>8 | 4996<br>9996<br>14 996 | 24 | Первая (4996 кГц), вторая (9996 кГц) среда первого месяца квартала. Третья (14 996 кГц) среда каждого нечетного месяца | 08.00—16.00 | 20°В.Д.÷60°В.Д. | $5\cdot10^{-11}$ |
| РИД | Иркутск | 1 | 5004<br>10 004<br>15 004 | 24 | Второй (5004 кГц и 15 004 кГц) и третий понедельник каждого месяца. Третий вторник и третий понедельник (для 10 004 кГц) | 03.00—11.00 | 120°В.Д.÷170°В.Д. | $5\cdot10^{-11}$ |
| РТА | Новосибирск | 5 | 10 000<br>15 000 | 20,5 | Первый и третий четверг каждого месяца | 03.00—13.00 | 20°В.Д.÷60°В.Д. | $5\cdot10^{-11}$ |
| РЦХ | Ташкент | 1 | 2500<br>5000<br>10 000 | 21 | Третий понедельник каждого месяца | 04.00—14.00 | 60°В.Д.÷80°В.Д. | $5\cdot10^{-11}$ |
| РВ-166 | Иркутск | 40 | 200 | 23 | Три последних понедельника каждого месяца | 03.00—12.00 | В радиусе 600 км от станции | $5\cdot10^{-12}$ |
| РВ-76 | Новосибирск | 40 | 272 | 22 | Первый, второй, четвертый вторник ежемесячно | 06.00—13.30 | В радиусе 600 км от станции | $5\cdot10^{-12}$ |
| РБУ | Москва | 10 | 66,(6) | 24 | Третий вторник каждого четного месяца | 08.00—16.00 | 20°В.Д.÷60°В.Д. | $5\cdot10^{-12}$ |
| РТЗ | Иркутск | 10 | 50 | 23 | Первый, третий, четвертый понедельник каждого месяца | 03.00—11.00 | 120°В.Д.÷170°В.Д. | $5\cdot10^{-12}$ |




**1 — немодулированные несущие колебания, 2 — секундные сигналы, 3 — излучения с амплитудной модуляцией несущих колебаний с частотой 10 Гц, 4 — излучения с амплитудной модуляцией несущих колебаний с частотой 40 Гц, 5 — излучения с амплитудной модуляцией несущих колебаний с частотой 10, 1, 1/10, 1/60 Гц, 6 — сигналы опознавания, 7 — излучения с амплитудной модуляцией сложным сигналом, 8 — передатчик выключен.**

Бурное развитие науки и техники вновь потребовало значительно повысить точность определения секунды, что привело к замене эфемеридной секунды атомной. В октябре 1967 года по рекомендации XIII Международной конференции по мерам и весам атомная секунда была определена как промежуток времени, в течение которого совершается 9192631770 колебаний, соответствующих частоте перехода между двумя энергетическими уровнями в атоме Цезия 133 в условиях невозмущенного магнитного поля.

Для получения атомной секунды разработаны специальные цезиевые стандарты времени и частоты. Это — уникальные радиоэлектронные устройства, позволяющие воспроизводить моменты времени в 100000 раз точнее, чем при астрономических определениях. Наряду с цезиевыми стандартами созданы и применяются также другие типы атомных стандартов, такие, как водородные, в которых используется излучение атома водорода, рубидиевые и другие.

Переход на атомную секунду не исключил довольно широкого использования эфемеридной секунды и образованной на ее базе шкалы всемирного времени TU1 или TU2. Эфемеридное

время необходимо для астрономической навигации, космонавтики и при решении ряда других научных и технических задач. Поэтому вместо чисто атомной равномерной шкалы ТА была принята международная шкала координированного атомного времени UTC. В этой шкале всемирное время учитывается путем подстройки атомной шкалы на 1 секунду тогда, когда разность между атомной и астрономической шкалами достигнет величины 0,9 секунды.

Эталонная база ГСВЧ СССР состоит из Государственного первичного эталона и группы вторичных эталонов, размещенных в различных городах страны. Для обеспечения единства измерений времени и частоты разрабатываются и внедряются различные методы сличения эталонов между собой.

Государственный первичный эталон времени и частоты (ГЭВЧ), включающий в себя целый комплекс атомных стандартов (цезиевые, водородные, рубидиевые), находится в специально оборудованных помещениях ВНИИФТРИ, в которых строго поддерживается постоянный микроклимат. Погрешность воспроизведения размеров единиц времени и частоты с помощью ГЭВЧ составляет в настоящее время около $5 \cdot 10^{-14}$. Кроме того, в состав эталона входит аппаратура внутренних и внешних сличений и аппаратура средств обеспечения. Все эталоны времени и частоты синхронизированы между собой с высокой степенью точности и обеспечивают хранение единой шкалы координированного атомного времени Советского Союза UTC (SU).

Кроме эталонной базы в состав ГСВЧ СССР входят средства передачи эталонных сигналов времени и частоты, служба астрономического определения времени и средства метрологического контроля и управления.

От первичных и вторичных эталонов размеры единиц времени и частоты в виде специальных сигналов передаются рядом радиостанций, работающих в КВ, ДВ и СДВ диапазонах, а также по каналам Центрального телевидения и сети звукового вещания (сигналы поверки времени «6 точек»). Прием этих сигналов доступен любому потребителю. Эти сигналы широко используются в качестве эталонных для проверки и градуировки самых различных измерительных устройств.

Основные сведения о работе радиостанций, излучающих эталонные сигналы времени и частоты, приведены в таблице. В том случае, когда потребители хотят обеспечить наивысшую точность сигналов, нужно использовать поправки на передачи радиостанций, публикуемые в бюллетенях, выпускаемых ВНИИФТРИ.

В графическом виде часовые программы работы радиостанций показаны на рисунке.

Следует отметить, что для приема сигналов времени и частоты, передаваемых радиостанциями, рекомендуется использовать следующую аппаратуру, серийно выпускаемую нашей промышленностью: приемники — компараторы ПК-50, ПК-66, Ч7-10, Ч7-8, Ч7-9, Ч7-12, приемные устройства ПЭЧ-66, ПЭЧ-50, а также связные приемники, рассчитанные на работу в соответствующих диапазонах волн. Для выделения сигналов времени, передаваемых в составе телевизионных сигналов по Центральному телевидению, можно применять специальные телевизионные приемо-регистрирующие устройства ПШТ-Н или РТВЧ, выпускаемые волгоградским опытным заводом «Эталон».

Какую бы высокую точность ни имел Государственный первичный эталон, она останется бесполезной, если ее нельзя довести до потребителя. При передаче размеров единиц времени и частоты, а также шкал времени происходит потеря точности. И она может быть значительной. Задача состоит в том, чтобы сделать ее минимальной. Для этого непрестанно совершенствуются средства и методы сличения ГСВЧ СССР.

Анализ перспектив дальнейшего развития этих средств показывает, что в ближайшие годы для сличения шкал времени и частот широкое распространение получат метеорная связь, наземные и спутниковые каналы телевидения, а также произойдет расширение зоны действия КВ и ДВ радиостанций. Сущность одного из наиболее перспективных методов сличения с помощью метеорных радиоканалов заключается в следующем: метеорные радиостанции, работающие в диапазоне десятков мегагерц, размещаются вблизи синхронизируемых часов и одновременно излучают и принимают от корреспондента специальные сигналы. При определенной взаимной ориентировке антенн ведущего и ведомого пунктов, а также одновременности измерений можно добиться отражения обоих сигналов от одного и того же метеорного следа. Точность синхронизации при этом достигается не хуже десятых долей микросекунд, а максимально возможное удаление ведомого пункта от ведущего составляет 1500...2000 км.

Еще большей точности можно добиться, сравнивая шкалы времени по одновременному приему в двух пунктах сигналов от космических объектов — квазаров. Однако этот способ настолько дорогой и сложный, что вряд ли найдет широкое распространение.

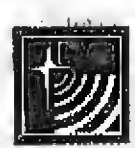
ЛИТЕРАТУРА

**Белоцерковский Д. Ю., Палий Г. Н.**— Измерительная техника, 1972, № 12.

**Палий Г. Н., Пушкин С. Б.**— Измерительная техника, 1980, № 2.

Эталонные сигналы частоты и времени.— М., Издательство стандартов. Бюллетень В-05, 1982.

# «КОСМОС-83»



## первые всесоюзные соревнования по спутниковой связи на кубки журнала «Радио» и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля

Радиолюбители Советского Союза, всех стран мира впервые получают возможность посостязаться в умении проводить «космические» радиосвязи. С 0 до 24 UT 10 апреля 1983 г. будут проходить всесоюзные соревнования «Космос-83» по связям через радиолюбительские ИСЗ, посвященные Дню космонавтики.

Участие в этих соревнованиях открыто для радиолюбителей всех стран мира. В зачет идут связи, установленные телефоном, телеграфом и смешанные. Повторные QSO засчитываются только на различных орбитах.

Участники соревнований обмениваются контрольными номерами, состоящими из RST или RS и условного номера области по списку диплома Р-100-О. Иностранные радиолюбители передают RST или RS и порядковый номер связи, начиная с 001 (нумерация связей сквозная).

За каждую связь начисляется 1 очко, за каждого корреспондента — 5 очков, за каждую область СССР — 10 очков. Общее число очков определяется, как сумма очков за связи, корреспондентов и области.

Наблюдатели должны зафиксировать позывной радиостанции и переданный этой радиостанцией контрольный номер. Начисление очков у SWL такое же, как и у операторов радиостанций.

Итоги будут подводиться отдельно среди советских и иностранных участников в трех подгруппах: индивидуальные радиостанции, коллективные радиостанции, наблюдатели.

Абсолютный победитель среди советских индивидуальных станций будет награжден кубком и дипломом журнала «Радио», а абсолютный победитель среди коллективных станций — кубком и дипломом ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Победители по континентам среди иностранных радиолюбителей будут награждены памятными медалями ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля и дипломами «Космос».

Советские радиолюбители, занявшие первые места в своих радиолюбительских районах, получают право участия в экспериментальных очно-заочных соревнованиях на кубок Космонавтов. Они пройдут в рамках третьих всесоюзных очно-заочных соревнований по радиосвязи на КВ телеграфом на приз журнала «Радио».

Участники соревнований, показавшие высокие результаты, будут отмечены грамотами и дипломами.

Специальными призами журнала «Радио» будут отмечены участники, установившие наибольшее число связей с различными радиостанциями СССР, а специальными призами ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля — наибольшее число связей с различными областями СССР.

Советские участники соревнований высылают отчет по адресу: 107120, Москва Б-120, ул. Чкалова, д. 46/48 НИЛ КТ ДОСААФ, иностранные участники — по адресу: СССР, Москва, аб/ящ 88.

# ПРИЗЕРЫ ВТОРЫХ ВСЕСОЮЗНЫХ...

Судейская коллегия вторых всесоюзных очно-заочных соревнований по радиосвязи на коротких волнах телеграфом на приз журнала «Радио» полностью завершила свою работу. Теперь мы можем назвать и победителей заочной части соревнований.

Первое место среди команд коллективных радиостанций первой зоны заняял коллектив UK5QAA (UY5YB, UB5QCK и UB5QKW, г. Запорожье), а во второй зоне — коллектив UK9HAC (UA9HFZ, UA9HBQ и UA9HCA, г. Томск). У операторов индивидуальных радиостанций лучшими по зонам были соответственно И. Мохов (UB5AAF, г. Сумы), В. Кошелев (UL7JAW, пос. Белоусовка Восточно-Казахстанской области) и Е. Ставицкий (UA0CBW, г. Хабаровск). Среди наблюдателей лидировали В. Рочев (UA9-090-445, г. Ухта, Коми АССР), В. Иванов (UL7-018-373, г. Алма-Ата) и В. Мангушев (UA0-107-594, г. Владивосток).

Победители заочной части соревнований награждены памятными призами журнала «Радио» и дипломами, а команды коллективных и операторы индивидуальных радиостанций, а также наблюдатели, занявшие 2-е и 3-е места в своих зонах,— дипломами журнала и памятными значками соревнований. Такими же значками отмечены и те, кто установил наибольшее число связей с очными участниками (UK5IBM, UK9MAA, UB5AAF и UL7EAJ).

Дипломами журнала «Радио» награждены радиолюбители, показавшие лучшие результаты по областям.

Полные итоги соревнований приведены ниже. Следует отметить, что, как и в прошлые годы, успеха добились именно те, кто проявил настойчивость в установлении связей с очными участниками (связи с ними давали по 10 очков, а с заочными участниками только по 1 очку). Так, занявший первое место UB5AAF провел всего 70 связей, но 50 из них были с очными участниками (7,3 очка в среднем за QSO). А вот UA4WBG из 145 связей установил с очниками только 22 QSO (2,3 очка в среднем за связь) и в результате занял лишь 11-е место.

После проверки отчетов есть смысл сказать несколько слов о подтверждаемости связей у очных участников. Ведь методика проверки их отчетов не совсем обычна (о ней вкратце рассказывалось в статье Б. Степанова «Шестидесятилетию СССР посвященные», опубликованной в октябрьском журнале «Радио» за прошлый год). Методика эта полностью себя оправдала. Об этом свидетельствуют данные, приведенные в таблице. В ней указаны результаты работы спортсменов, которые входили в команды, занявшие первые три места в очной части соревнований. Число связей, снятых дополнительно при проверке по отчетам заочных участников, не превысило трех. (Здесь речь идет, разумеется, только о QSO, в которых были зафиксированы ошибки очных участников).

| Команда | Позывной спортсмена | Заявлено QSO | Снято на месте | Снято дополнительно по отчетам |
|---|---|---|---|---|
| г. Москва | UW3HV<br>UA3AAO | 150<br>97 | 0<br>1 | 2<br>1 |
| АзССР | UD6CN<br>UD6DGX | 119<br>115 | 1<br>6 | 3<br>3 |
| РСФСР | UA3ECF<br>UA3EAL | 121<br>106 | 1<br>2 | 1<br>3 |

Главная судейская коллегия соревнований и редакция журнала «Радио» благодарят всех радиолюбителей страны, принявших участие во вторых очно-заочных соревнованиях и надеются вновь встретиться с ними в эфире в 1983 году!

**Б. РЫЖАВСКИЙ,**
**главный секретарь соревнований**

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ СРЕДИ КОЛЛЕКТИВНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ ПЕРВОЙ ЗОНЫ

1. UK5QAA — 583; 2. UK5EAE — 558; 3. UK5GKW — 532; 4. UK3DAU — 523; 5. UK6LCB — 513; 6. UK5IBM — 512; 7. UK9WAN — 508; 8. UK6LTA — 494; 9. UK5IBB — 482; 10. UK5FAC — 479; 11. UK5HAG — 454; 12. UK5JAH — 437; 13. UK9ABA — 428; 14. UK3XAB — 414; 15. UK4CCC — 396; 16. UK4PNZ — 395; 17. UK3UAA — 381; 18. UK6LDN — 370; 19. UK9AAC — 362; 20. UK3DAH — 353; 21. UK5VAV — 349; 22. UK3QAA — 320; 23. UK9QAO — 312; 24. UK5LBJ — 301; 25. UK9AEC — 290; 26. UK3VAL — 283; 27. UK9FER — 280; 28. UK6MEQ — 279; 29. UK5WAA — 278; 30. UK9CAV — 275; 31. UK3AAR — 265; 32. UK6AAA — 260; 33. UK4NAE — 236; 34. UK3QBD — 222; 35. UK3DBV — 218; 36. UK5IAZ — 217; 37. UK4ABZ — 213; 38. UK0DAD — 205; 39. UK4NBM — 187; 40. UK2GAB — 167; 41. UK6ACN — 157; 42. UK5WAC — 152; 43. UK9CDG — 145; 44. UK5XBA — 134; 45. UK5PAA — 126; 46. UK2OAM — 113; 47. UK1ACT — 100; 48. UK2BCR — 98; 49—50. UK5CAA — 86, UK6FAB — 86; 51. UK2AAW — 80; 52. UK2RAB — 78; 53—54. UK2CAA — 74, UK6APP — 74; 55. UK1NAP — 64; 56. UK4HCI — 51; 57. UK3AAP — 47; 58. UK3EAO — 42; 59. UK5OAD — 40; 60. UK2AAR — 39; 61. UK5LAZ — 33; 62. UK3QBW — 30; 63. UK3VBO — 16; 64. UK5EAI — 10; 65. UK5HAS — 6.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ СРЕДИ КОЛЛЕКТИВНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ ВТОРОЙ ЗОНЫ

1. UK9HAC — 212; 2. UK9MAA — 200; 3. UK7GAA — 194; 4. UK7FAP — 95; 5. UK9LAC — 76; 6. UK0QAH — 70; 7. UK0UAA — 45; 8. UK0BAA — 22; 9. UK0UAC — 20.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ СРЕДИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ ПЕРВОЙ ЗОНЫ

1. UB5AAF — 511; 2. UA4FBL — 460; 3. UA9AFZ — 458; 4. UB5LAE — 446; 5. UA3ECB — 404; 6. UA6ARP — 378; 7. UT5CF — 362; 8. UT5YB — 349; 9. UA6DV — 343; 10. UV3NN — 337; 11. UA4WBG — 335; 12. UA3ZIL — 316; 13. UA4HFK — 312; 14. UA3SBF — 310; 15. UP2BDX — 298; 16. UA3DNI — 294; 17. UB5MFI — 261; 18. UB5VAA — 252; 19. UA3TDK — 251; 20. UB5IAK — 249; 21. UZ3RV — 246; 22. UB5LIC — 242; 23. UV3GZ — 240; 24. UB5IJZ — 226; 25. UB5HK — 224; 26. UA9RDH — 222; 27. UB5QBC — 219; 28. UA3SBW — 216; 29. UF6FFJ — 205; 30—32. UA3DCX, UB5MLP, UA9WFJ — 201; 33. UA6AUT — 195; 34—35. UA4CGS, UA4LBF — 190; 36. UA1ZCZ — 187, 37. UA3QGO — 186; 38. UB5BBO — 180; 39. UA9SDB — 178; 40—41. UL7OF, UA9SHU — 164; 42. UA1NBD — 163; 43. UA6HBS — 161; 44. UB5MAJ — 157; 45—46. UD6DFY, UW6NV — 156; 47. UA9CCI — 149; 48. UA1ADY — 146; 49—50. UA4HIM, UD6DJH — 143; 51. UB5JDS — 135; 53. UP2BEI — 134; 54. UA1TAL — 132; 55. UA6HNJ — 131; 56. UA3PBD — 129; 57. UA9SDL — 127; 58. UG6GAF — 124; 59—60. UA3DIN, UA3LDC — 121; 61. UA3EAH — 114; 62—64. UA3AEX, UA9COB, UA9WFT — 106; 65. UA4UAU — 105; 66. UB5UKW — 102; 67. UA1WDA — 101; 68. UA3ESN — 99; 69. UA6EAW — 97; 70. UA3DLN — 94; 71—72. UA4HEO, UB5MFX — 93; 73—74. UA1ZCT, UF6DA — 92; 75. UB5NM — 91; 76. UC2WBL — 90; 77. UA9FDY — 83; 78. UA4SBW — 82; 79. UC2OCS — 80; 80—81. UP2BFU, UA3TFS — 78; 82. UA4LCH — 74; 83—84. UQ2GBJ, UB5XCM — 73; 85. UA3ECA — 71; 86. UA4CQI — 68; 87. UA4PGO — 65; 88—89. UV3TX, UA4WBI — 60; 90. UA1HI — 58; 91. UA4UBG — 56; 92. UA3WZ — 55; 93. UC2WBN — 54; 94. UO5OWC — 52; 95. UB5JKL — 50; 96—97. UA3UCD, UA0ARZ — 46; 98. UA3NAL — 45; 99. UB5NDQ — 43; 100. UA1ZEF — 42; 101—102. UA3TGJ, UA4UBW — 34; 103—104. UA3VEF, UA3YAO — 30; 105. UA9CUB — 27; 106. UA6AJD — 26; 107. UC2AHL — 24; 108. UP2BAZ — 23; 109. UW4NO — 11; 110. UA6AHO — 9; 111. UA3ZGR — 6.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ СРЕДИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ ВТОРОЙ ЗОНЫ

1. UL7JAW — 211; 2. UL7EAJ — 200; 3. UA9LAL — 198; 4. UA0LAY — 189; 5. UL7CBP — 177; 6. UW0AF — 172; 7. UL7XE — 139; 8. UA0WAE — 129; 9. UA9YAP — 128; 10. UA0WAS — 113; 11. UA9OEO — 111; 12. UL7QF — 87; 13. UA9UTF — 84; 14. UL7GDH — 64; 15. UL7FD — 60; 16. UA0SGL — 37; 17. UA0SGY — 33; 18. UI8GAJ — 17.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ СРЕДИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ 3—5-й ЗОН.

1. UA0CBW — 59; 2. UA0JEH — 58; 3. UA0QWB — 54; 4. UA0FAY — 39; 5. UA0FDH — 31; 6. UA0JAD — 25; 7. UA0DAG — 20; 8. UA0LDI — 18.

### СПИСОК РАДИОСТАНЦИЙ, ВЫПОЛНИВШИХ УСЛОВИЯ ДИПЛОМОВ ЦРК СССР

**Р-10-Р:** UK6LCB, UK4CCC, UK3QBD, UK1ACT, UA3SBF, UB5QBC, UA9WFJ, UA4CGS, UB5JDS, UA0-174-1, UL7-018-373;

**W-100-U:** UK6LCB, UK4CCC, UA9WFJ.

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ СРЕДИ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ

**Первая зона:** 1. UA9-090-445; 2. UA6-101-88; 3. UA1-143-1; 4. UA4-148-362; 5. UB5-078-1302; 6. UA3-155-28; 7. UA6-108-2337; 8. UB5-073-3599; 9. UA3-155-316.

**Вторая зона:** 1. UL7-018-373; 2. UA0-174-1.

**Третья зона:** 1. UA0-107-594.

# ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК НА 1215 МГЦ

**В. ПРОКОФЬЕВ** [ RA3ACE ]

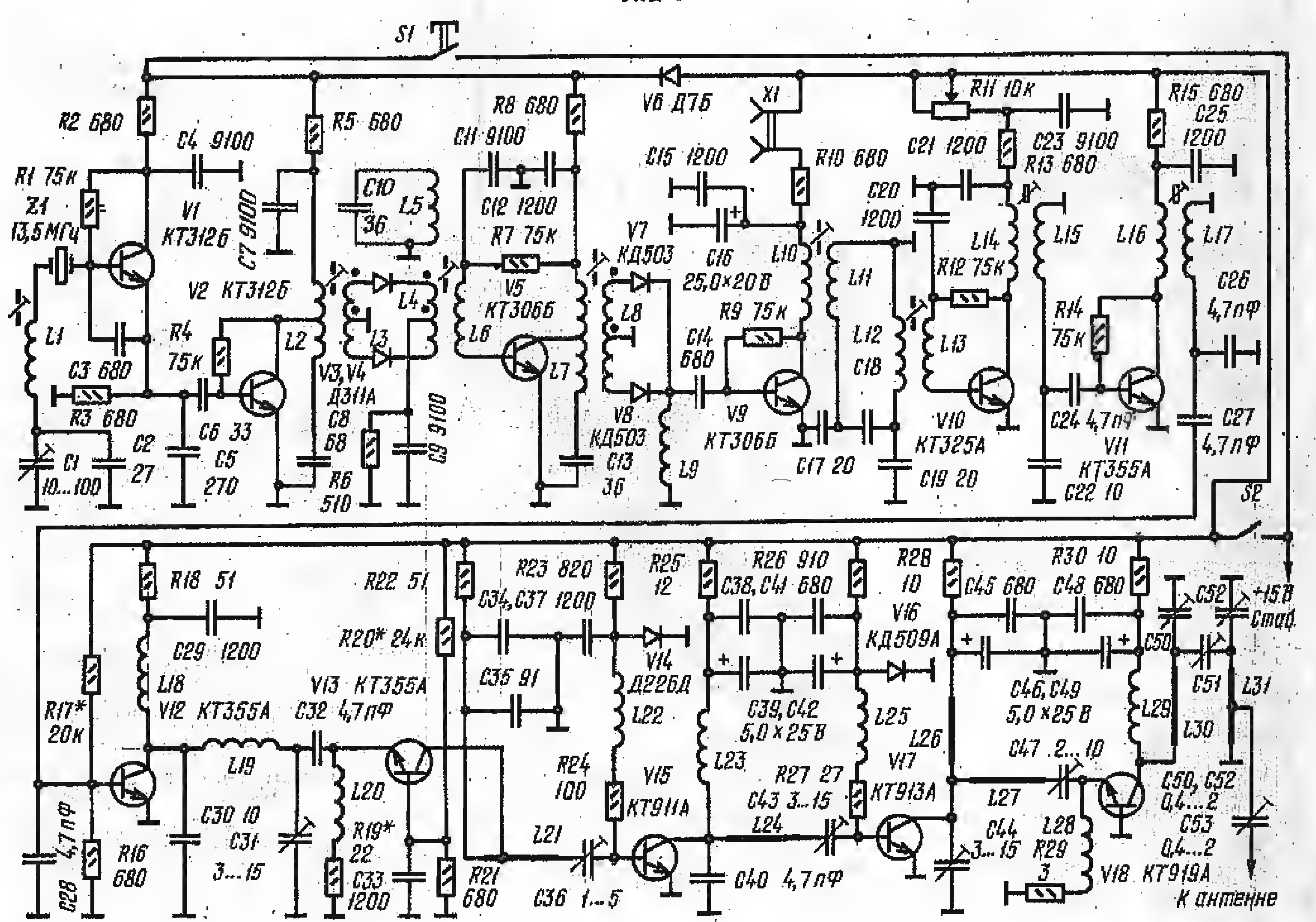
В настоящее время наибольшее распространение в качестве передатчиков на диапазон 1215 МГц получили варакторные умножители частоты, подключаемые к уже имеющимся передатчикам на 144 и 432 МГц. Эти устройства имеют высокий КПД, простую электрическую схему и не требуют источников питания. Однако изменение активной или реактивной составляющей сопротивления нагрузки или уровня входного сигнала может привести к самовозбуждению подобного умножителя частоты, проявляющемуся, как правило, в генерации помимо полезного еще и сигнала с шумоподобным спектром. Обнаружить его без анализатора спектра весьма сложно.

Описываемый CW передатчик построен по традиционной схеме последовательного умножения частоты. Его выходная мощность — 0,6 Вт при подводимой мощности 7,5 Вт (к оконечному каскаду подводится 4 Вт) и напряжении питания 15 В. Относительный уровень составляющих внеполосного излучения — не более —40 дБ. Передатчик полностью сохраняет работоспособность после случайного обрыва или короткого замыкания в нагрузке.

**Принципиальная схема** передатчика изображена на рис. 1. Задающий генератор выполнен на транзисторе V1 по схеме «емкостной трехточки» с кварцевой стабилизацией. В нем применен кварцевый резонатор на частоту 13,5 МГц из набора «Кварц-3». Выбор такой частоты кварца определяется тем, что в случае использования конвертера на 1296 МГц с промежуточной частотой 144...146 МГц не будет пораженных точек при приеме. Если применяется конвертер с другой ПЧ, можно использовать кварцы на 9, 12 МГц и т. д. Частоту задающего генератора можно изменять примерно на 2 кГц подстройкой конденсатора C1.

На транзисторе V2 собран усилительный каскад. Контур L2C8 в коллекторной цепи транзистора настроен на частоту 13,5 МГц. Утроитель частоты выполнен по балансной схеме на диодах V3, V4. Нагрузка утроителя — контур L5C10, настроенный на частоту

Рис. 1



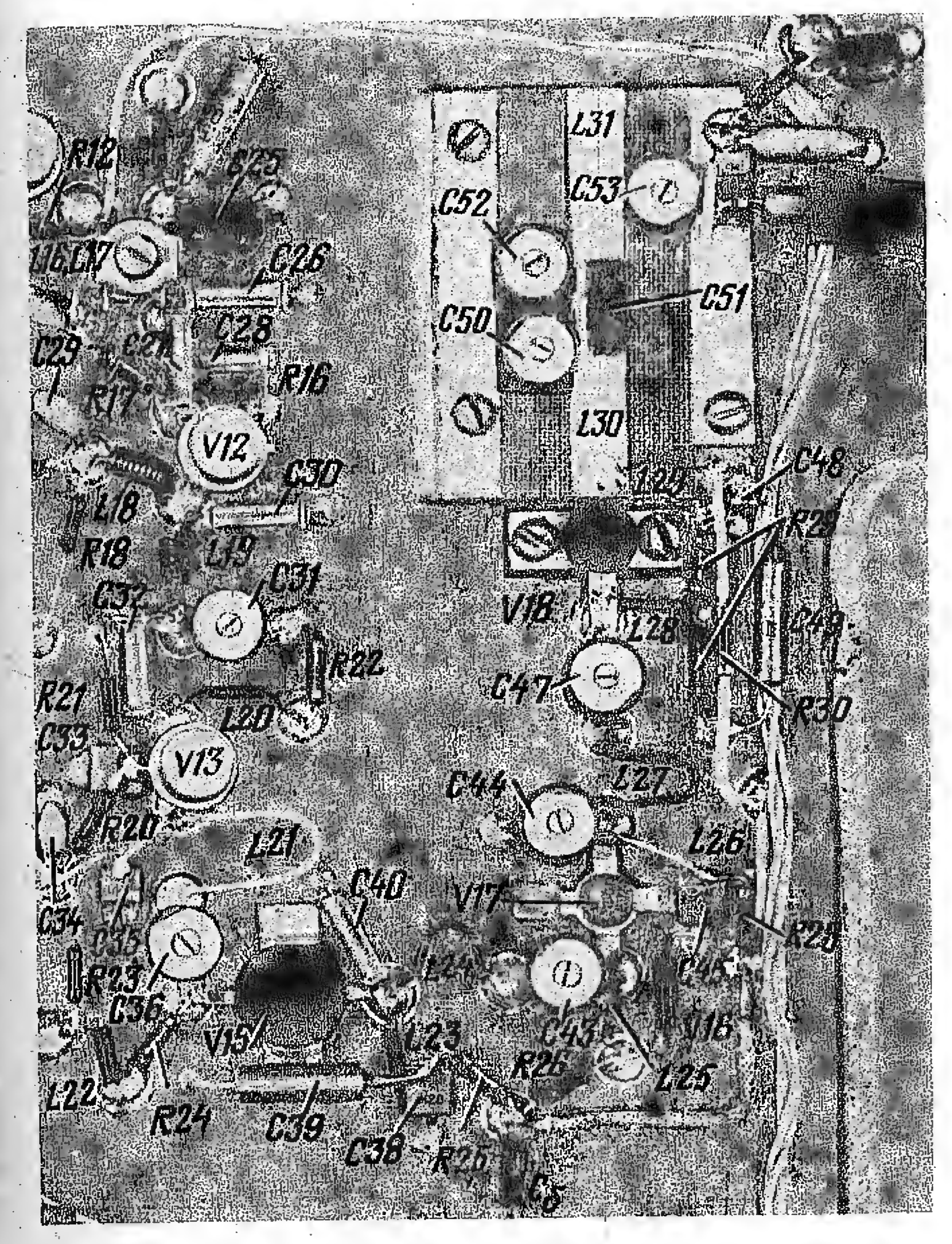



**Рис. 2**

40,5 МГц. Сигнал с утроителя поступает на усилитель (транзистор V5), а затем на балансный удвоитель частоты, выполненный на диодах V7, V8. Применение балансных умножителей обеспечивает дополнительное (примерно на 10 дБ) подавление нечетных гармоник в случае удвоения и четных гармоник в случае утроения частоты.

Сигнал с удвоителя частоты поступает на базу транзистора V9. В его коллекторную цепь включен фильтр сосредоточенной селекции, настроенный на 81 МГц. Два последующих удвоителя частоты выполнены по традиционной схеме на транзисторах V10, V11. На транзисторе V12 собран усилитель, выходной контур которого настроен на 324 МГц. Последующий удвоитель собран на транзисторе V13, включенном по схеме с общей базой. Такое включение транзисторов в СВЧ умножителях обеспечивает более эффективное умножение частоты по сравнению со схемой включения с общим эмиттером. С выхода удвоителя сигнал поступает на двухкаскадный усилитель на транзисторах V15, V17.

Оконечный каскад передатчика работает в режиме удвоения частоты. Он выполнен на транзисторе V18, включенном по схеме с общей базой. Нагрузкой оконечного каскада является фильтр на элементах L30, L31, C50—C52. Чтобы уменьшить вероятность возникновения «дроссельных» колебаний, в коллекторные цепи транзисторов V15, V17 и V18 включены цепочки R25C39; R28C46 и R30C49, а в базовые цепи V15 и V17 — последовательно с дросселями L22 и L25 соответственно резисторы R24 и R27. Диоды V14 и V16 определяют и стабилизируют начальное смещение на базах транзисторов V15 и V17. Уровень выходной мощности передатчика регулируют изменением напряжения питания транзистора V10.

Передатчик манипулируют по коллекторной цепи транзистора V9 (манипулятор подключают к разъему X1).

**Конструкция и детали.** Передатчик смонтирован на плате из фольгированного одностороннего стеклотекстолита толщиной 2 мм размерами 160×180 мм с использованием технологии, описанной С. Жутяевым в книге «Любительская УКВ радиостанция» («Радио и связь», 1982, сер. МРБ, выпуск 1037). Расположение деталей высокочастотных узлов передатчика показано на рис. 2. Контурные катушки L1—L8, L10—L17 наматывают виток к витку проводом ПЭВ-2 (L1 — диаметром 0,16; L2—0,2, L3, L4—0,3, остальные — 0,35 мм) на каркасах с внешним диаметром 5 мм, имеющих внутреннюю резьбу М4. Число витков указано в таблице. Подстроечники катушек L1—L8, L10—L13 — карбонильные, L14—L17 — латунные. Катушка L19 — бескаркасная (ее внутренний диаметр 6 мм), содержит 3 витка провода ПЭВ-2 0,8. Катушки L24, L27 выполнены из провода ПЭВ-2 0,8 в виде петли общей длиной 18 мм. L21 представляет собой петлю общей длиной 35 мм из такого же провода. Отвод сделан на расстоянии 7 мм от точки соединения L21 с конденсатором C35.

| Катушка | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | L7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число витков | 20 | 6+14 | 2×3 | 2×1 | 8 | 1 | 2,5+5,5 |

| Катушка | L8 | L10, L13, L15—L17 | L11, L12 | L14 |
|---|---|---|---|---|
| Число витков | 2×2 | 2 | 6 | 4 |

Катушки связи L3 и L8 размещают поверх L2 и L7 соответственно. L3 и L8 наматывают двумя скрученными проводами ПЭВ-2 0,24. Затем конец одной полуобмотки соединяют с началом другой. Точку соединения в процессе монтажа заземляют. Конструктивно эти катушки должны быть выполнены по возможности симметрично с минимальной длиной выводов.

Все дроссели передатчика бескаркасные. L9, L18 и L20 намотаны проводом ПЭВ-2 0,3 и имеют соответствен-

но 15, 10 и 5 витков. Диаметр намотки — 3 мм. Остальные дроссели, за исключением L26, изготовлены из провода ПЭВ-2 0,2 и содержат по 6 витков. Внутренний диаметр этих дросселей — 0,8...1 мм. L26 представляет собой отрезок провода длиной 8 и диаметром 0,3 мм.

Выходной фильтр изготовлен из фольгированного фторопласта толщиной 1,5...2 мм. Чертеж фильтра приведен на рис. 3.

Конструктивная емкость C51 изготовлена из медной фольги в виде лепестка, припаянного одним концом к торцу полосковой линии L30. Подгибая и отгибая другой конец лепестка относительно торца полосковой линии L31, регулируют связь между контурами фильтра. При монтаже фильтра на общую плату торец линии L31 и общую шину фильтра необходимо надежно соединить с фольгой на плате. Это можно сделать, изготовив из медной фольги уголки соответствующей длины. Общую шину фильтра необходимо пропаять по всей длине линии а-а.

Выходной фильтр можно сделать, используя ту же технологию, как и для других каскадов. Размеры линий при этом сохранятся. Однако для уменьшения емкости монтажных площадок вокруг них должна быть бороздка шириной 2...3 мм, в теплоотводе в местах расположения данных площадок необходимо просверлить отверстия диаметром 10...15 мм. При монтаже выходного фильтра следует учесть, что длина коллекторного вывода транзистора КТ919А до линии должна быть минимальной и не превышать 1...1,5 мм. Выходной фильтр крепится к шасси четырьмя винтами М2,5.

Конструктивная емкость связи C18 представляет собой два скрученных провода ПЭВ-2 0,3. Длина скрутки — около 10 мм. В процессе настройки длину скрутки уменьшают бокорезами — при этом емкость связи уменьшается.

Транзисторы V15, V17, V19 необходимо установить на теплоотвод, в качестве которого используют лист дюралюминия толщиной 2 мм и размерами 100×180 мм. При креплении транзистора V18 к радиатору необходимо под прямоугольный вывод базы подложить медную фольгу, вывести ее на наружную поверхность платы и припаять к фольге по всему периметру отверстия.

В передатчике использованы резисторы МЛТ-0,125, ВС-0,125. Конденсаторы емкостью более 16 пФ — КМ, менее 16 пФ — КТ, электролитические конденсаторы — любого типа, подстроечные конденсаторы — КТ4-21.

Блокировочные конденсаторы высокочастотных каскадов C33—C35, C38, C41, C45 и C48 устанавливают на плату без выводов (выводы удаляют заранее, а места пайки выводов к пластине конденсатора зачищают от краски). Конденсатор C48 расположен вертикально, остальные из перечисленных конденсаторов — горизонтально. Блокировочные конденсаторы более низкочастотных каскадов монтируют на плате таким образом, чтобы их выводы были минимальной длины.

Вместо транзисторов КТ312Б в первых двух каскадах можно использовать любые кремниевые транзисторы с граничной частотой не менее 100 МГц, вместо КТ306Б — кремниевые транзисторы с граничной частотой не менее 300 МГц и допустимой мощностью рассеивания 150 мВт. Транзисторы КТ355А можно заменить на КТ325 с любым буквенным индексом, КТ911А — на КТ911 или КТ610 с любым индексом.

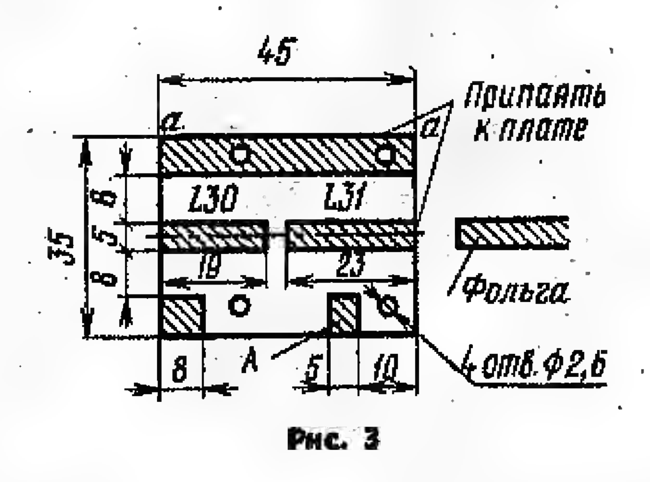



**Рис. 3**

Однако применение КТ610 приведет к уменьшению надежности передатчика. Вместо КТ913А можно использовать любой другой из этой серии или серии КТ911. Последняя замена также приведет к уменьшению надежности передатчика.

**Налаживание передатчика.** Настройка первых шести каскадов передатчика ничем не отличается от настройки аналогичных умножителей частоты, неоднократно описанных в «Радио», и сводится к проверке режимов работы транзисторов по постоянному току и настройке контуров на требуемые частоты. Постоянные составляющие коллекторных токов транзисторов должны быть 4...10 мА.

Нижняя граница диапазона перестройки частоты задающего генератора — 1296 МГц — устанавливается подстройкой катушки L1 при максимальном значении емкости конденсатора C1, верхняя граница — подбором конденсатора C2 при минимальном значении емкости конденсатора C1. Правильность настройки контуров можно проверить с помощью гетеродина, описанного в уже упоминавшейся книге С. Жутяева. При настройке полосового фильтра L11C17L12C18C19 необходимо подобрать емкость C18. Укорачивая длину скрутки конструктивной емкости C18 и вращая подстроечники катушек L11, L12, измеряют напряжение высокой частоты на коллекторе транзистора V10; контур L15C22 предварительно настраивают на частоту 162 МГц. Длину скрутки уменьшают до тех пор, пока напряжение на коллекторе V10 не уменьшится на 5...10%.

При правильной настройке первых шести каскадов напряжение на контуре L17C26C27C28 должно быть 4...5 В и оставаться таким при уменьшении питания всех каскадов с 15 до 12 В.

Затем приступают к налаживанию каскада на транзисторе V12. Этот транзистор должен работать в режиме с углом отсечки коллекторного тока, близким к 90°. При настройке отключают от шины питания резистор R18 и в разрыв цепи включают миллиамперметр. Подбором резистора R17 добиваются, чтобы при поданном напряжении возбуждения постоянная составляющая коллекторного тока транзистора V12 равнялась 12...15 мА. При этом контур L17C26C27C28 подстраивают по максимуму тока транзистора V12. Когда же напряжение возбуждения не подается, например при отключенном кварце, постоянная составляющая коллекторного тока этого транзистора должна быть равна нулю. По окончании настройки восстанавливают соединение резистора R18, а миллиамперметр переключают в аналогичную цепь удвоителя частоты, собранного на транзисторе V13. Настройка этого каскада аналогична предыдущему. Подбором резистора R20 и подстройкой контура L19C30C31 добиваются постоянной составляющей коллекторного тока транзистора V13, равной 20...25 мА. В отдельных случаях, возможно, потребуется подбор конденсаторов C30 и C32.

Далее переходят к настройке базовой цепи усилителя, собранного на транзисторе V15. Для этого отключают от него катушку L24, вместо дросселя L23 включают резистор сопротивлением 10...15 Ом с минимальной длиной выводов, а вместо R25 — миллиамперметр. При подаче питания и отключенном напряжении возбуждения ток транзистора должен находиться в интервале 1... 15 мА и плавно изменяться при изменении напряжения источника питания от нуля до номинального значения. Наличие скачков коллекторного тока говорит о самовозбуждении каскада. Если коллекторный ток превышает 15 мА, что возможно при использовании в данном каскаде транзистора другого типа, необходимо подобрать диод V14 из имеющихся в наличии кремниевых диодов других типов или включить последовательно, соблюдая ту же полярность, два германиевых диода, например из серии Д7. Значение тока покоя 15...20 мА не рекомендуется превышать при использовании практически любых мощных СВЧ транзисторов.

После установки режима транзистора V15 по постоянному току подают напряжение возбуждения. Настройкой контура L21C36 и коррекцией положения отвода L21 добиваются максимального значения коллекторного тока V15.

При подборе места подключения отвода индуктивности L21 следует учитывать, что по мере увеличения коэффициента включения контура L21C36 в коллекторную цепь транзистора V13 будет ухудшаться фильтрация сигнала первой гармоники на выходе удвоителя, а также увеличиваться вероятность самовозбуждения данного удвоителя частоты. Поэтому коэффициент включения этого контура должен быть минимальным, лишь бы обеспечивался необходимый уровень (60...80 мА) возбуждения последующего каскада. Затем восстанавливают цепь коллекторной нагрузки транзистора V15 и переносят миллиамперметр в коллекторную цепь транзистора V17, произведя перед этим изменения, аналогичные описанным. После проверки и установки режима работы транзистора V17 по постоянному току подстройкой контура L24C43 добиваются максимума постоянной составляющей коллекторного тока V17. Она должна быть 200...250 мА.

На следующем этапе настраивают коллекторную цепь транзистора V17. Для этого восстанавливают все соединения в коллекторной цепи V17, отключают выходной фильтр передатчика, дроссель заменяют на резистор сопротивлением 5...10 Ом, а вместо R30 включают миллиамперметр. Подстраивая конденсаторы C44 и C47, добиваются максимального значения (250...350 мА) постоянной составляющей коллекторного тока транзистора V18. Затем восстанавливают соединения и к выходу передатчика подключают измеритель мощности. Настраивая конденсаторы C50, C52 и C53, а также подгибая и отгибая лепесток конденсатора связи C51, добиваются максимальной выходной мощности передатчика. При этом конденсаторы C50 и C52 должны иметь достаточно «острую» настройку. В противном случае следует отогнуть лепесток у конденсатора связи C51, уменьшив тем самым связь между контурами.

Далее следует проверить передатчик на отсутствие так называемых «дроссельных» колебаний. Косвенным свидетельством наличия их или других видов самовозбуждения в отдельных каскадах передатчика являются скачки постоянной составляющей коллекторного тока транзистора в этом каскаде. Поэтому при последовательной настройке каскадов следует внимательно следить за тем, чтобы при вращении подстроечных конденсаторов токи каскадов изменялись плавно во всем диапазоне перестройки соответствующего элемента. Для окончательной проверки отсутствия «дроссельных» колебаний можно использовать диодный выпрямитель, схема которого изображена на рис. 4. Выход выпрямителя подключают к входу осциллографа с полосой пропускания 5...10 МГц, а вход выпрямителя подносят или подключают к коллекторному контуру проверяемого каскада передатчика. При наличии «дроссельных» колебаний на экране осциллографа будет наблюдаться некоторая сложная картина, соответствующая огибающей выходного сигнала передатчика.

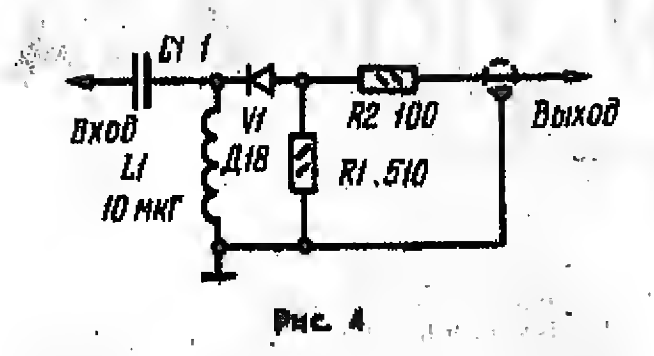


Рис. 4

Для уменьшения вероятности возникновения «дроссельных» колебаний, а в случае их возникновения — для устранения, можно рекомендовать следующее. Индуктивность базового и коллекторного дросселей должна быть минимальной. В отдельных случаях последовательно с дросселями включают резистор с небольшим сопротивлением (100 Ом для базовых и единицы ом для коллекторных цепей). Также можно дроссели изготавливать из провода с большим удельным сопротивлением (нихром, константан). Параллельно блокировочным конденсаторам к «холодным» концам дросселей целесообразно подключить электролитические конденсаторы емкостью 1...5 мкФ. После блокировочных конденсаторов целесообразно в коллекторные цепи транзисторов включать резисторы сопротивлением 1...10 Ом, которые одновременно будут предохранять транзисторы от выхода из строя в случае возникновения дроссельных колебаний и, вследствие этого, резкого увеличения коллекторного тока.

В каждом отдельном случае следует выбирать индивидуальный способ борьбы с «дроссельными» колебаниями, опробовав предлагаемые меры борьбы. Как правило, одной из приведенных мер или несколькими данный вид самовозбуждения удается устранить.

Описанную методику налаживания усилителей, выполненных на мощных СВЧ транзисторах, можно рекомендовать не только для данного передатчика, но и для других подобных устройств.

В заключение следует заметить, что не следует проводить подстройки всех каскадов передатчика, когда он включен полностью, а стоит ограничиться последовательной настройкой отдельных каскадов по предлагаемой методике. В противном случае существенно возрастает склонность аппарата к самовозбуждению.

При настройке передатчика на нужную частоту питание подают (замыкают контакты кнопки S1) только на первые каскады.

*г. Москва*

**Радиоспортсмены о своей технике**

# КПЕ ДЛЯ ВЫХОДНОГО КАСКАДА ПЕРЕДАТЧИКА

В выходном каскаде передатчика нередко в качестве конденсатора переменной емкости используют переделанный по методике, предложенной М. Нерадовичем в заметке «КПЕ для выходного каскада передатчика» («Радио», 1974, № 7, с. 29), сдвоенный блок КПЕ от вещательного радиоприемника.

Однако оказалось, что для получения большого зазора между пластинами недостаточно удалить каждую вторую пластину в роторе и статоре. После того как пластины удалены, необходимо отпаять секции ротора от вала конденсатора и, сдвинув их до получения необходимого зазора, снова припаять. Емкость переделанного мною таким образом конденсатора изменяется в пределах 24...140 пФ.

Начальную емкость конденсатора можно уменьшить до 15 пФ, если удалить, предварительно вынув ротор из корпуса конденсатора, стальную перегородку между секциями статора.

Максимальная емкость конденсатора 140 пФ не обеспечивает настройку выходного контура передатчика в резонанс на диапазоне 160 м. Ее можно увеличить до 190 пФ, если впаять между секциями статора и ротора, переделанными по выше описанному методу, укороченные части статора и ротора от другого блока КПЕ.

**А. ГАЛЕНКО (UB5TCB)**

*г. Каменец-Подольский*
*Хмельницкой обл.*

## ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ПРОГРАММА — ДЕЛО ВСЕНАРОДНОЕ!

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР ПОЛИВА

Е. ПАВЛОВ, В. ЧИРКОВ, В. ШТАБНЫЙ

Ускорение укореняемости зеленых черенков растений возрастает, если в пленочной теплице поддерживать влажный микроклимат. В этом случае на поверхности листьев постоянно имеется тонкая пленка влаги, которая улучшает питание растений. Время, в течение которого сохраняется пленка влаги после очередного увлажнения, зависит от внешних условий — температуры воздуха, его влажности, освещенности и т. д.— и колеблется от 3 до 30 мин. Длительность процесса увлажнения поверхности листьев (3...7 с) зависит от качества водораспыляющей установки и ряда других факторов.

Обычно режим увлажнения листьев черенков регулирует программное устройство с реле времени. Поправки в программу работы этого устройства вносит вручную дежурный оператор, который визуально определяет, испарилась ли влага с листа. Недостатком такого способа регулировки является наличие ручных операций (введение поправок), а также субъективный характер оценки состояния поверхности листа.

Автоматизировать эти операции позволяет прибор, о котором рассказывается в статье. Он содержит датчик степени увлажненности поверхности листа и электронное устройство, управляющее исполнительными механизмами (электромагнитными клапанами ВМ-40) поливной установки.

Сорбционный датчик влажности, внешний вид которого показан на рис 1, представляет собой тонкий витой капроновый шнур, натянутый между двумя электродами. При попадании на шнур капель воды между его нитями образуется канал из водяной пленки. Сопротивление шнура резко уменьшается, и формируется команда на выключение поливной установки. После высыхания шнура его сопротивление снова увеличивается и вновь включается поливная установка. Параметры датчика влажности (шаг скрутки нитей, расстояние между электродами и др.) подбирают экспериментально такими, чтобы время высыхания шнура совпадало с временем сохранения пленки влаги на поверхности листа. Датчик устанавливают в теплице непосредственно в зоне расположения листьев черенков на расстоянии 10...20 см над поверхностью грунта.

В приборе предусмотрена звуковая и световая аварийная сигнализация при отсутствии влаги на датчике в течение 60 с после включения (после срабатывания электромагнитного клапана поливной установки).

По оценке, проведенной специалистами НИИ садоводства, укореняемость черенков при использовании автоматического регулятора полива составляет 35%. Это на 15% больше, чем в теплицах, оборудованных программными реле времени. С помощью одного такого регулятора можно обслуживать до 250 м$^2$ закрытого грунта, что дает экономический эффект около 900 руб в год.

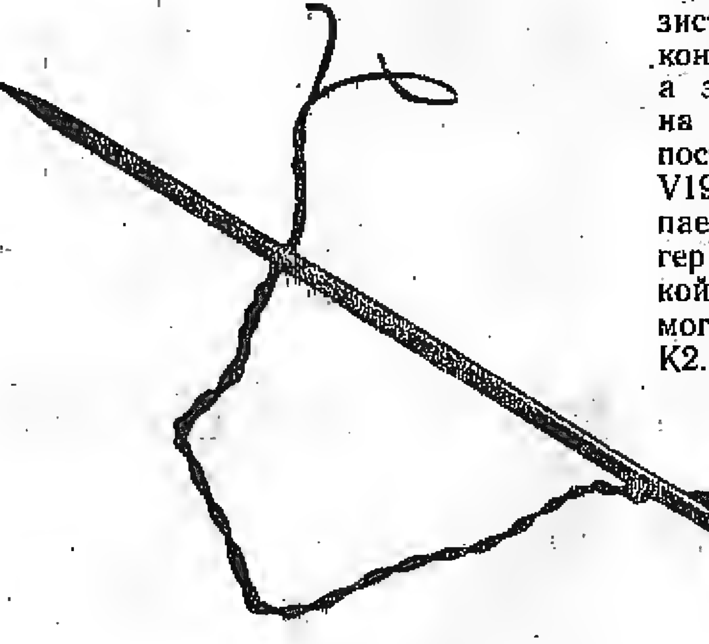


Рис. 1

Прибор может быть использован не только для того, чтобы улучшать укоренение черенков, но и при выращивании различных овощных культур в теплицах. В этом случае датчик влажности листа заменяют на датчик влажности почвы. Питается прибор от сети переменного тока напряжением 220 В.



**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Рабочий интервал изменения сопротивления датчика, кОм | 20...120 |
| Задержка включения сигнала аварии, с | 60±10 |
| Максимальный ток нагрузки (исполнительного механизма), А | 3 |
| Наибольшая длина проводной линии от датчика до прибора, м | 50 |
| Потребляемая прибором от сети мощность, Вт | 20 |
| Габариты, мм | 230×200×130 |
| Масса, кг | 3 |

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 2. Прямоугольные импульсы с мультивибратора, собранного на транзисторах V7 и V9, через резистор R8 («Регулятор влажности») и конденсатор C5 поступают на датчик, а затем на выпрямитель, собранный на диодах V13, V14. Через усилитель постоянного тока на транзисторах V15, V19 выпрямленное напряжение поступает на пороговое устройство — триггер на транзисторах V21, V25. Нагрузкой порогового устройства служит вспомогательное электромеханическое реле K2. Одновременно сигнал с порогового

устройства поступает на реле времени (транзисторы V20, V22) и устройство совпадения (V17, V18).

Когда датчик влажный, его сопротивление мало (20...30 кОм) и напряжение, поступающее на пороговое устройство, недостаточно для его переключения. При этом транзистор V25 закрыт, а реле K2 обесточено. По мере высыхания датчика его сопротивление увеличивается, и при определенной влажности и, следовательно, напряжении на входе выпрямителя происходит переключение порогового устройства. Транзистор V21 закрывается, а V25 открывается, реле K2 срабатывает. Его контакты K2.1 включают исполнительное реле K3, контакты которого K3.1 включают электромагнит клапана подачи воды и транспарант «Полив». Исходное напряжение на датчике устанавливают переменным резистором R8, задавая тем самым влажность, при которой сработает пороговое устройство.

В результате полива растений увлажняется и датчик. Сопротивление датчика уменьшается, и при определенном его значении происходит обратное переключение порогового устройства, реле K2 и K3 выключаются, обесточивается обмотка электромагнитного клапана и подача воды прекращается. Далее эти процессы периодически повторяются.

В случае, когда напряжение на клапан подано, а датчик влажности по каким-либо причинам не увлажняется (отсутствует вода в системе, вышел из строя клапан и т. д.), через 60 с включается аварийная сигнализация. Действительно, когда транзистор V25 открывается, то на транзистор V17 поступает открывающее напряжение. Одновременно запускается одновибратор, который генерирует импульсы длительностью 60 с. Если датчик не увлажнится в течение 60 с и пороговое устройство не вернется в исходное состояние, то открывающее напряжение поступит и на транзистор V18. Сработает реле K1, подавая напряжение на обмотку реле K4. Это реле тоже сработает и контактами K4.1 включит транспарант «Авария» и звуковой сигнал (например, звонок; он на схеме не показан). В этом состоянии прибор будет находиться до тех пор, пока вновь не будет увлажнен датчик или не будет выключена установка.

Прибор питается от сети через стабилизатор напряжения, собранный на транзисторах V6, V8, V10.

В регуляторе полива использованы реле K1, K2 — РЭС-10 (паспорт РС4.524.302) и K3, K4 — МКУ-48С (паспорт РА4.509.146). Трансформатор питания T1—ТАН2-127/220-50.

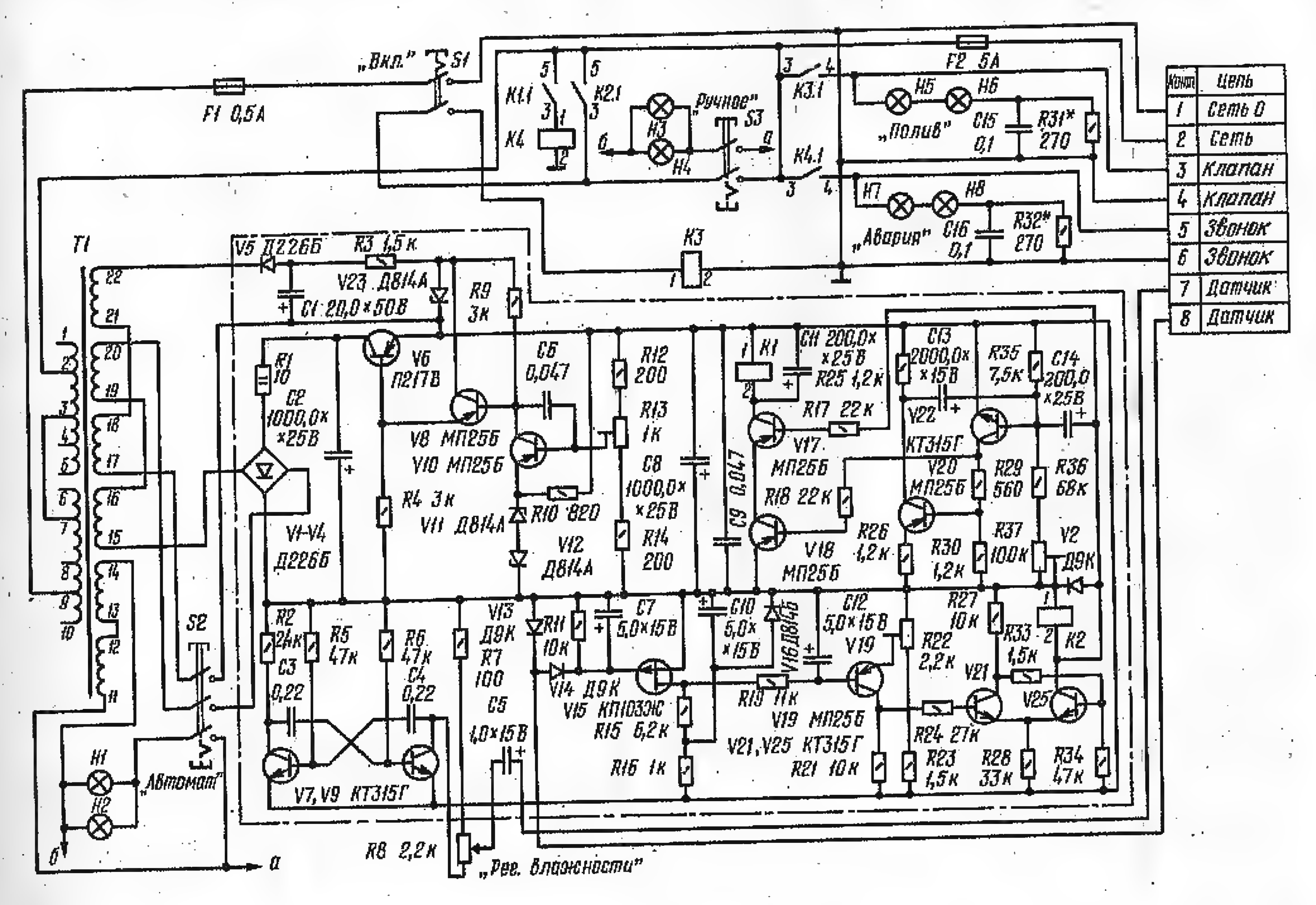



**Рис. 2**

Налаживание прибора сводится к установке питающего напряжения 12 В подстроечным резистором R13. Порог срабатывания устройства устанавливают подстроечным резистором R22 при среднем положении движка переменного резистора R8 с таким расчетом, чтобы поливочное устройство включалось, когда поверхность черенков сухая. Подстроечным резистором R37 добиваются того, чтобы аварийная сигнализация включалась через 60 с после включения автоматического полива при отсутствии подачи воды.

*г. Новосибирск*

# РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

## УСТРОЙСТВО СВЕДЕНИЯ ЛУЧЕЙ

С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ, А. МОСОЛОВ, А. ПЕСКИН, Д. ФИЛЛЕР

Устройство сведения лучей модульного телевизора — УПИМЦТ-61 состоит из регулятора сведения РС-90-3 и блока сведения БС-11. В отличие от аналогичного устройства моделей цветных телевизоров ранних выпусков в новом отсутствует магнит горизонтального (бокового) смещения «синего» луча. В регуляторе РС-90-3 синие вертикальные линии сводят статически и динамически тремя дополнительными электромагнитами.

На рис. 1 схематично показан разрез регулятора вместе с цилиндром сведения лучей в кинескопе, но без узлов радиального совмещения. Ось каждого дополнительного электромагнита совпадает с осью соответствующего внутреннего экрана цилиндра сведения. «Синий» луч (С) пересекает суммарное магнитное поле электромагнитов. Так как оно направлено вертикально, то луч будет смещаться по горизонтали. В то же время магнитные поля от электромагнитов в области «красного» (К) и «зеленого» (З) лучей оказываются направленными навстречу друг другу и взаимно скомпенсированы. Поэтому горизонтальное смещение «синего» луча при изменении значения и направления постоянного тока через катушки дополнительных электромагнитов не влияет на уже сведенные «зеленый» и «красный» лучи.

Принципиальная схема устройства сведения лучей изображена на рис. 2. Для смещения по горизонтали «синего» луча в центре экрана, т. е. сведения синих и желтых вертикальных линий, служит переменный резистор R1, установленный в блоке сведения. На один из выводов резистора подано постоянное положительное напряжение 3,5 В, а на другой — отрицательное напряжение 3,5 В.

Амплитуду и, следовательно, крутизну пилообразного тока, протекающего через катушки динамического сведения дополнительных электромагнитов, изменяют, вращая подстроечник катушки L1, на которую через контакты 5 и 8 разъема X4 поданы разнополярные строчные импульсы. Такой ток необходим для сведения по краям растра синих и желтых вертикальных линий.

Кроме указанных органов регулировки, блок БС-11 отличается от блоков сведения других телевизоров узлами сведения красных и зеленых, а также горизонтальных синих и желтых линий. К тому же в нем установлены регуляторы R32—R34 напряжения ускоряющих электродов кинескопа и симметрирующие катушки L4 и L5, включенные последовательно со строчными катушками отклоняющей системы. Упомянутые узлы позволяют (это их особенность) без взаимного влияния сводить лучи в нижней и в верхней частях экрана, для чего параболическое напряжение для электромагнитов регулятора сведения в основном формируют нелинейные элементы — стабилитроны, включенные через диоды. Так, для сведения красных и зеленых линий только в верхней части экрана в блоке включены диод VD11, стабилитрон VD12, шунтированный конденсатором C11, и резистор R18 с конденсатором C7. Переменным резистором R19 регулируют размах напряжения одновременно на катушках сведения «красного» и «зеленого» лучей, следовательно, сводят красные и зеленые вертикальные линии вверху экрана. Переменным резистором R18 изменяют форму тока в обеих катушках и таким образом сводят красные и зеленые вертикальные линии в середине верхней части растра. Переменным резистором R17 перераспределяют токи между катушками регулятора сведения и тем самым сводят красные и зеленые горизонтальные линии в верхней части экрана.

Рис. 1

К блоку сведения

Так как через диод VD11 проходит только положительная часть периода пилообразного напряжения кадровой частоты, то в этот промежуток времени диоды VD7 и VD8 закрыты, а диоды VD3 и VD4 открыты, и можно сводить линии в верхней части экрана. В отрицательную часть периода этого напряжения, наоборот, диоды VD3 и VD4 закрыты, а VD7 и VD8 открыты. При это сводят красные и зеленые линии в нижней части экрана, используя параболическое напряжение, формируемое элементами VD13, VD2, C1, на которые через диод VD1 поступают импульсы кадровой частоты. Переменными резисторами R4 (внизу) и R7 (в середине нижней части) сводят красные и зеленые вертикальные линии, а резистором R11 — горизонтальные линии в нижней части экрана.

Раздельно сводить синие и желтые горизонтальные линии в верхней (резистором R24) и нижней (резистором R27) частях экрана можно благодаря диодам VD14 и VD16.

Вращением подстроечника катушки L4 сводят красные и зеленые горизонтальные линии в правой и левой частях экрана, когда они перекрещиваются в его центре, а перемещением подстроечника катушки L5 — при их перекрещивании по краям горизонтальной оси экрана.

Узел на элементах C2, L3, C6, R8, R9, R12, R13, VD6 для сведения вертикальных красных и зеленых линий в левой и правой частях экрана практически не отличается от аналогичного узла сведения в других телевизорах. Вращая подстроечник катушки L3, совмещают красные и зеленые вертикальные линии, когда они справа и слева располагаются одинаково по отношению одна к другой, а переменным резистором R9 — при их различном положении (например, в правой части экрана зеленые линии расположены слева от красных, а в левой — справа).

Особенность узла сведения синих и желтых горизонтальных линий на горизонтальной оси, собранного на элементах C4, L2, C8, R14—R16, VD9,—

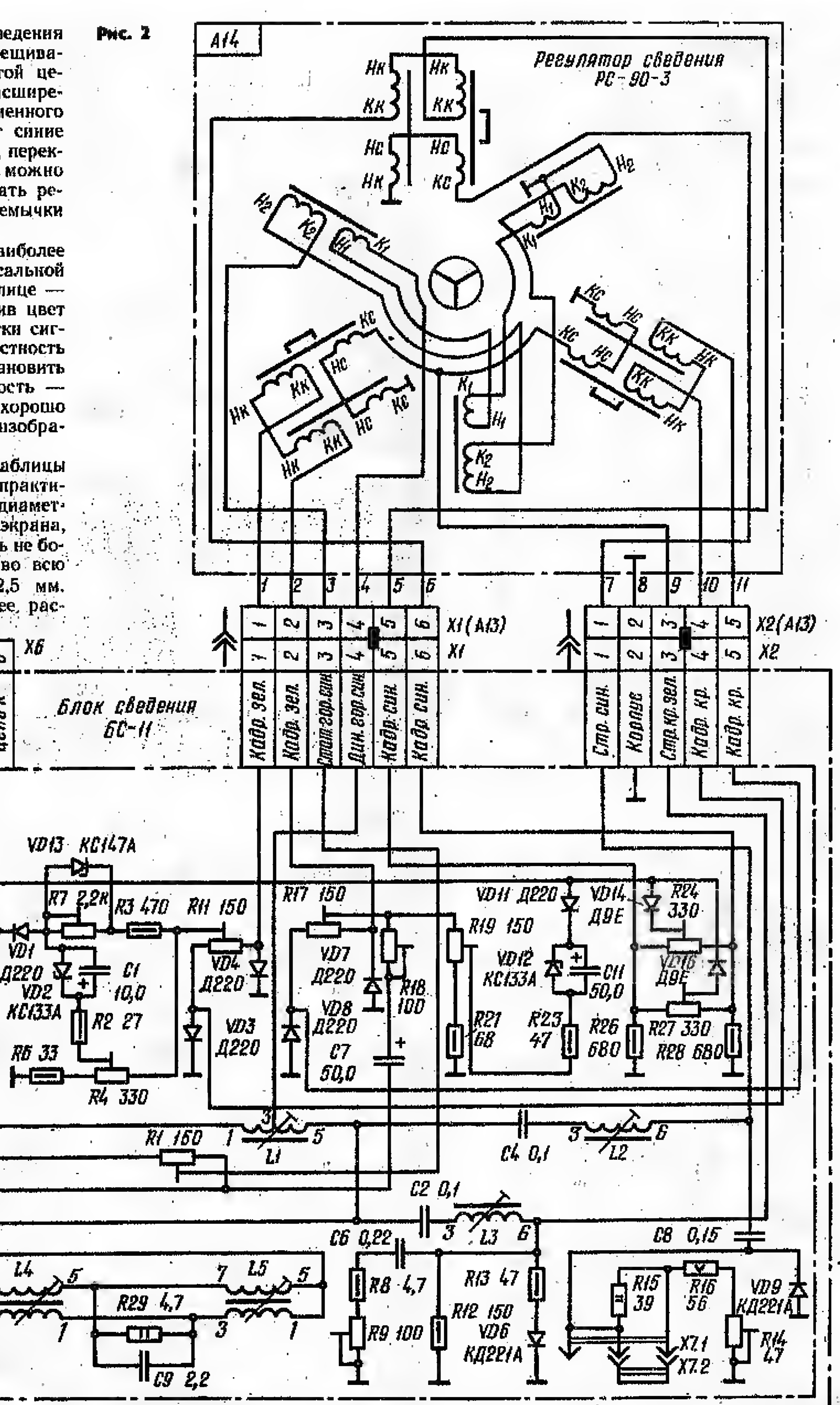
*Продолжение. Начало см. в «Радио», 1982, № 9—12, 1983, № 1.*

возможность дополнительного сведения этих линий, когда они перекрещиваются на краях экрана. Для этой цели служит катушка L2. Для расширения пределов регулировки переменного резистора R14, которым сводят синие и желтые горизонтальные линии, перекрещивающиеся в центре экрана, можно замыкать накоротко или включать резистор R15 перестановкой перемычки X7.2 разъема X7.1.

Качество сведения лучей наиболее удобно оценивать по универсальной электронной испытательной таблице — УЭИТ, предварительно выключив цвет тумблером SA1 в блоке обработки сигналов (БОС). При этом контрастность изображения необходимо установить близкой к масимальной, а яркость — такой, чтобы линии таблицы хорошо различались. Если требуется, то изображение еще и фокусируют.

Очевидно, что в центре таблицы лучи должны быть сведены практически идеально. На окружности диаметром, равным 0,75 высоты экрана, несовмещение лучей должно быть не более 1,2 мм, а на окружности во всю высоту экрана — не более 2,5 мм. При этом измеряют наибольшее рас-

Рис. 2



слоение лучей в горизонтальном и вертикальном направлениях между осями линий. При просмотре передач с расстояния, равного 3...3,5 высоты экрана, разведение лучей, соответствующее норме, практически незаметно.

При желании добиться максимально возможного совмещения лучей следует проделать операцию их сведения по следующей методике. Перед этим необходимо получить наилучшую чистоту одноцветных растров, для чего, возможно, потребуется дополнительно размагнитить кинескоп внешним устройством размагничивания.

В центре таблицы лучи сводят статически магнитами, которые находятся на регуляторе, и резистором R1 в блоке сведения. На рис. 3 показано расположение органов регулировки на блоке и их влияние на совмещение линий. Цифрами у стрелок указан рекомендуемый порядок регулировки.

Далее выключают «синий» луч и сводят красные и зеленые линии на горизонтальной оси экрана подстроечниками катушек L4 и L5. Затем сводят горизонтальные линии переменными резисторами R11 (снизу) и R17 (сверху) и вертикальные резисторами R4, R7 (снизу) и R18, R19 (сверху).

В связи с разным наклоном красных и зеленых горизонтальных линий, вызванным трапецеидальными искажениями, при наилучшем их сведении на горизонтальной оси экрана несовмещение лучей в углах растра может превышать допустимую норму. В этом случае целесообразно, вращая подстроечники катушек L4 и L5, немного ухудшить сведение по горизонтальной оси, добившись улучшения сведения в углах. Дальнейшее улучшение сведения верхних и нижних горизонтальных линий в углах возможно только подбором отклоняющей системы.

Затем сводят красные и зеленые вертикальные линии в правой и левой частях экрана. Переменным резистором R9 сначала располагают красные вертикальные линии по одну сторону и на одинаковом расстоянии относительно зеленых линий в правой и левой частях экрана, а потом, вращая подстроечник катушки L3, точно сводят эти вертикальные линии.

После этого включают «синий» луч и сводят синие и желтые линии, проверив предварительно статическое сведение лучей. Переменным резистором R27 сводят синие и желтые горизонтальные линии снизу, а резистором R24 — сверху экрана. Далее, вращая подстроечник катушки L2, выпрямляют на горизонтальной оси экрана синие линии, а резистором R14 устанавливают их параллельно желтым и затем сводят органами статической регулировки. В том случае, когда резистором R14 регулировка не удается, расширяют ее пределы перестановкой перемычки X7.2.

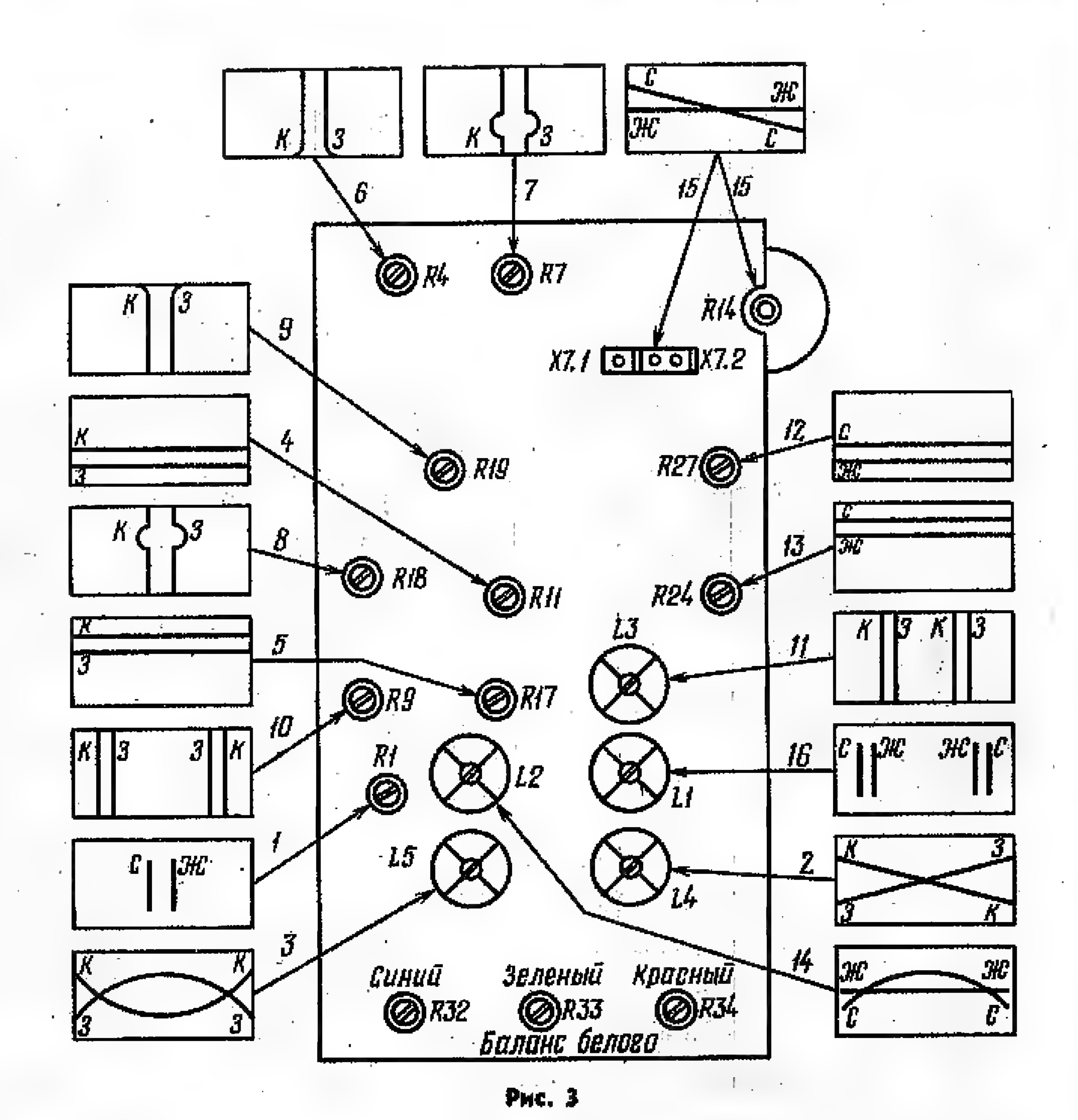



Рис. 3

И наконец, оценивают положение синих вертикальных линий относительно желтых в правой и левой частях экрана. Если они расположены симметрично относительно вертикальной оси экрана, то вращая подстроечник катушки L1, сводят эти линии. Когда же вертикальные линии расположены по одну сторону от желтых по всему экрану, то поступают следующим образом: поворачивают регулятор сведения на 10...15° по часовой стрелке, глядя со стороны цоколя кинескопа. Снова проводят все операции по сведению лучей. Следует указать на единственное неудобство, которое возникает после поворота регулятора сведения,— влияние на статическое сведение лучей горизонтального смещения «синего» луча резистором R1. Поэтому статическое сведение повторяют несколько раз.

Неисправности устройства сведения лучей, как правило, связаны с дефектами блока сведения. В регуляторе же обычно возможен только обрыв печатных проводников, которые соединяют входные контакты с выводами катушек, или самих катушек, что легко определяют омметром.

При отыскании неисправностей необходимо помнить, что блок сведения состоит из восьми узлов независимых динамических регулировок и узла статического горизонтального смещения «синего» луча. Кроме того, все цепи в блоке — низкоомные, и во избежание ошибок сопротивление цепей следует измерять омметром на пределах измерения в единицы ом. Если не воздействует на сведение сразу несколько органов регулировки, то неисправности следует искать в общей для них цепи питания.

Катушки L4 и L5 включены последовательно со строчными катушками отклоняющей системы, поэтому дефекты этой цепи будут проявляться в виде искажений растра и даже в срабатывании устройства защиты телевизора. Некоторые неисправности могут при прогреве телевизора периодически исчезать или возникать при постукивании по плате блока сведения. Такие дефекты бывают вызваны в основном трещинами в печатных проводниках около штырьков разъемов или плохой пайкой выводов катушек. Иногда плохой контакт обнаруживают по появлению искры в местах пайки выводов при покачивании катушек. Ремонт может быть усложнен также тем, что трещины могут возникнуть сразу в нескольких местах.

Рассмотрим наиболее часто встречающиеся неисправности устройства сведения лучей.

Нарушение в сведении красных и зеленых линий в верхней части растра, как правило, возникает при пробое одного из диодов VD7 и VD8. Неисправный диод можно определить при вращении движка резистора R17. Если при этом неподвижен красный растр, а перемещается только зеленый, то пробит диод VD8, если — наоборот, то — VD7.

Сведение красных и зеленых линий внизу растра может быть нарушено при пробое диода VD3 или VD4. Когда при регулировке резистором R11 неподвижен красный растр, то неисправен диод VD3, а когда — зеленый, то — VD4. Убеждаются в неисправности диода омметром.

В случае, когда не сводятся красные и зеленые вертикальные линии в правой и левой частях растра, необходимо проверить прежде всего диод VD6, хотя возможна неисправность переменного резистора R9 или катушки L3.

Если нельзя свести синие и желтые горизонтальные линии сверху, то неисправен в большинстве случаев переменный резистор R24, а если — снизу, то — R27. Причем в диодах VD14 и VD16 этого узла, как правило, не бывает внутреннего обрыва. Если же произошел пробой одного из них, то при регулировке соответствующим переменным резистором одновременно перемещаются как верхние, так и нижние синие горизонтальные линии.

Синие горизонтальные линии имеют большой наклон по отношению к желтым и не сводятся обычно из-за пробоя диода VD9.

Трапецеидальные искажения растра, наряду с обрывом в одной из строчных катушек отклоняющей системы, могут возникнуть из-за плохого соединения контактов 2 и 3 в разъеме X4 (A13) или из-за обрыва в одной из обмоток катушки L4. При пробое в конденсаторе C9 вращение подстроечника катушки L5 перестает влиять на расслоение горизонтальных красных и зеленых линий по краям горизонтальной оси, а при обрыве в одной из обмоток катушки L5 вращение ее подстроечника не устраняет такое расслоение.

Так как в блоке сведения расположены переменные резисторы R32—R34 для регулировки напряжений на ускоряющих электродах кинескопа, то некоторые неисправности в телевизоре могут быть связаны с ними. Так, при отсутствии одного из цветов, если не видно дефектов на печатной плате и не нарушен контакт в разъеме X6, возможна неисправность соответствующего переменного резистора.

*г. Москва*



# ЭКОНОМИЧНЫЙ ВИДЕОУСИЛИТЕЛЬ

**Б. ХОХЛОВ**

Надежность и срок службы телевизора во многом зависят от температуры внутри его корпуса, которую определяет мощность, рассеиваемая узлами. В блоке обработки сигналов модульного телевизора — УПИМЦТ-61 значительная мощность (в среднем около 18 Вт) рассеивается в выходных видеоусилителях (три модуля М2-4-1). Это объясняется тем, что для обеспечения необходимого быстродействия в выходных каскадах видеоусилителей устанавливают нагрузочные резисторы относительно небольшого сопротивления (в УПИМЦТ-61 — 4,7 кОм). Резисторы нагрузки задают скорость зарядки емкости катода в кинескопе, а следовательно, длительность фронта импульсов напряжения на катодах (выходной транзистор при этом закрыт и не влияет на скорость зарядки).

В современных телевизорах вместо обычных видеоусилителей с резистивной нагрузкой начинают устанавливать усилители с активной нагрузкой, в которых удается без заметного ухудшения параметров существенно снизить потребляемую мощность. На рис. 1 изображена принципиальная схема такого видеоусилителя. Он может быть применен вместо модулей М2-4-1 в модульном телевизоре — УПИМЦТ-61 («Рубин Ц-201» — «Рубин Ц-205», «Березка Ц-202», «Славутич Ц-202» и т. п.), а также УПИЦТ-32 («Шилялис Ц-401») и 4УПИЦТ-32 («Шилялис Ц-410»). Основные параметры экономичного видеоусилителя и, для сравнения, модуля М2-4-1 приведены в таблице (см. с. 28).

Видеоусилитель выполняют одинаково для всех трех цветовых сигналов («синего», «красного» и «зеленого»). Эмиттерный повторитель на транзисторе V1 в видеоусилителе позволяет до-

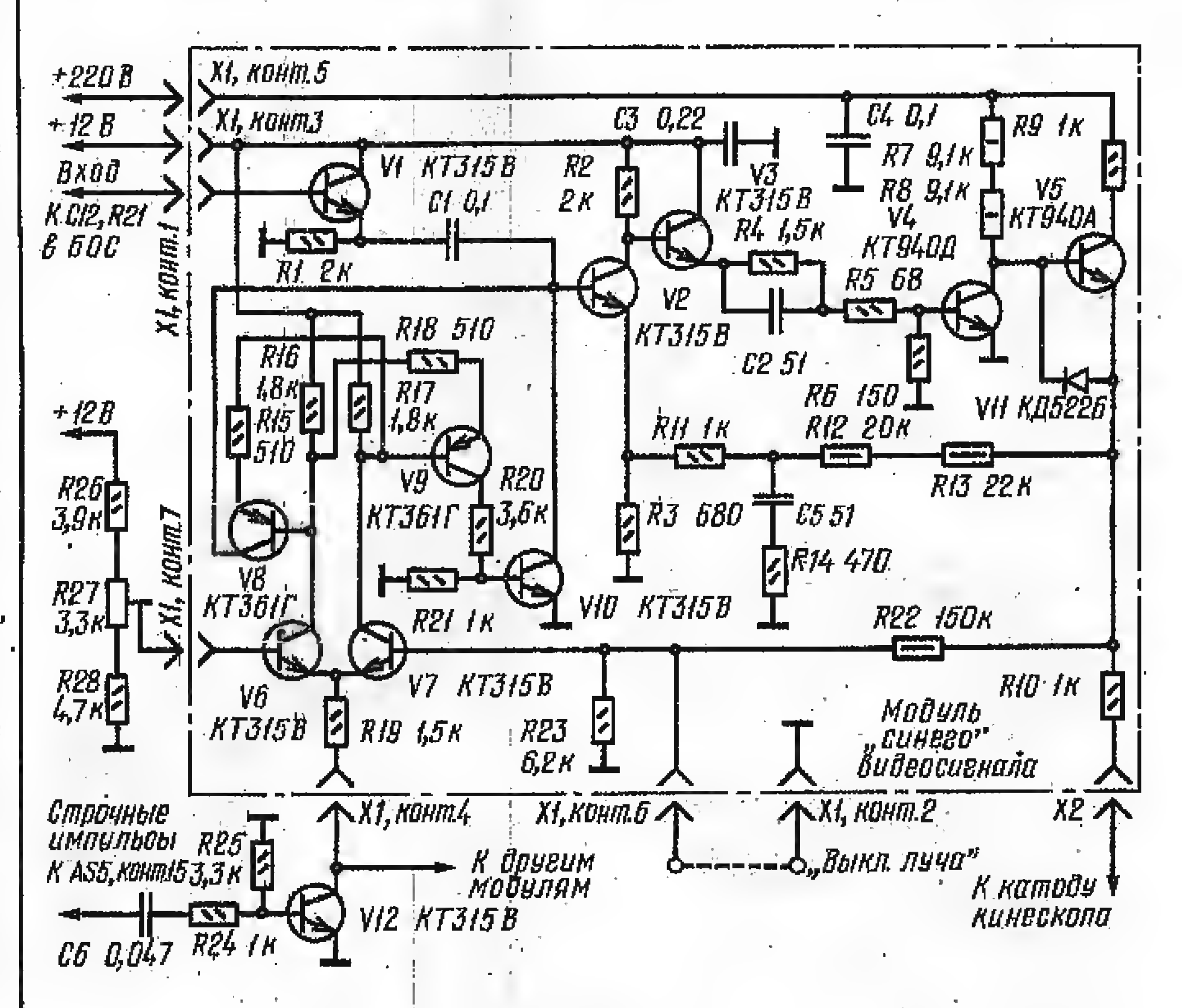



**Рис. 1**

| Параметр, единица измерения | Видеоусилитель | |
|---|---|---|
| | М2-4-1 | экономичный |
| Коэффициент усиления | 57±9 | 57 |
| Длительность фронта импульса амплитудой 90 В, нс | 110 | 100 |
| Длительность спада импульса амплитудой 90 В, нс | 100 | 100 |
| Нелинейные искажения, %, при уровне черного: | | |
| 170 В | ≤8 | ≤8 |
| 140 В | ≤8 | ≤3 |
| Относительная неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты полей, % | ≤5 | ≤1 |
| Неточность фиксации уровня черного при изменении содержания сигнала, % | 3 | ≤1 |
| Потребляемая мощность по напряжению 220 В при уровне черного 140 В, Вт | 6 | 1,8 |

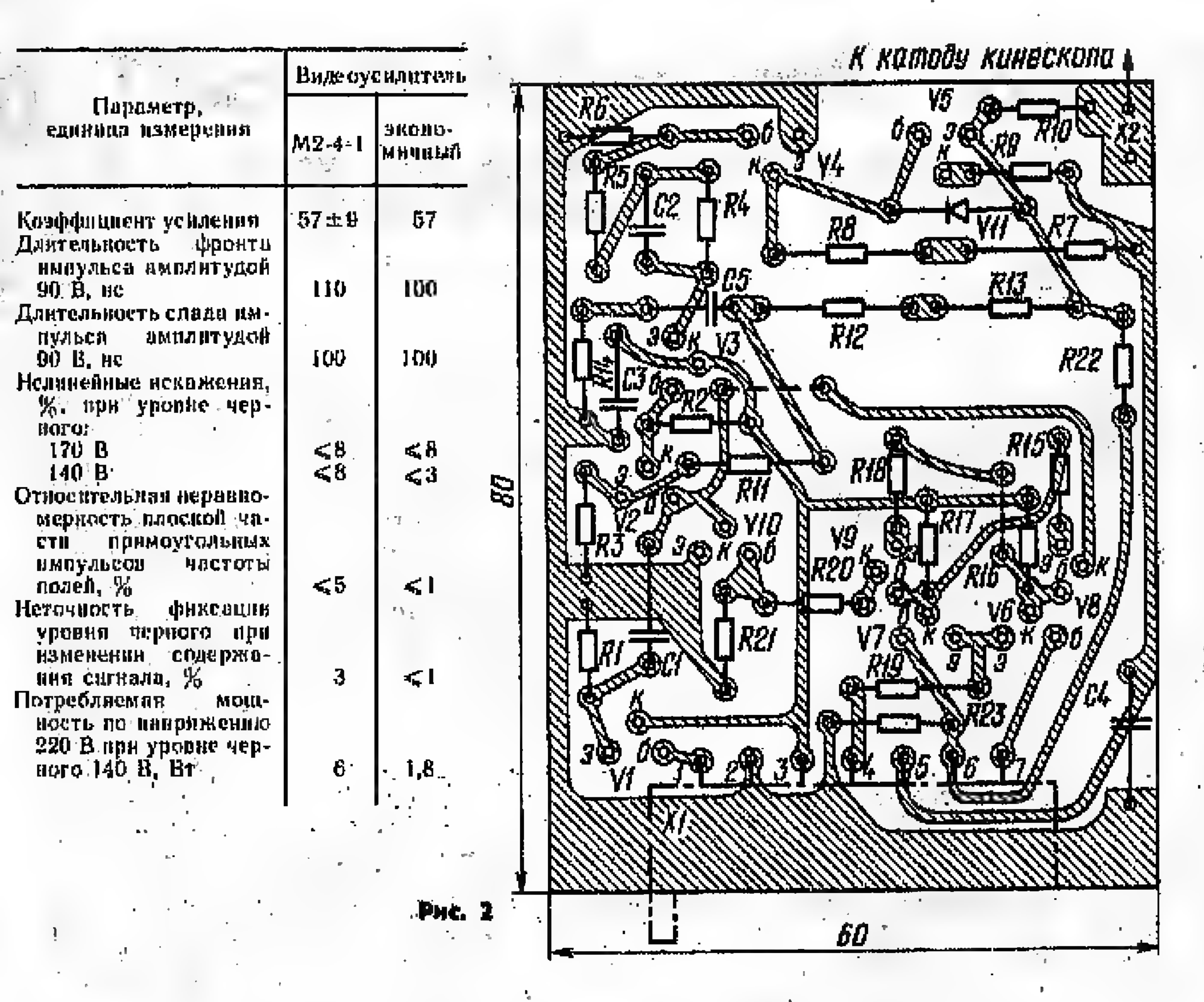


Рис. 2

биться необходимой постоянной времени устройства фиксации уровня черного. На транзисторе V2 собран усилитель-фазоинвертор. Он введен для получения требуемой полярности видеосигнала на катоде кинескопа. Эмиттерный повторитель на транзисторе V3 за счет включения резисторов R4 и R5 работает одновременно и как генератор тока для входной цепи выходного каскада на транзисторе V4. Активная нагрузка выходного каскада состоит из резисторов R7—R9, транзистора V5 и диода V11. Цепь отрицательной обратной связи через резисторы R11—R13 обеспечивает требуемый коэффициент передачи видеоусилителя на низших частотах, а цепочка R14C5 и конденсатор C2 компенсируют уменьшение усиления на высших частотах. Диод V11 создает цепь разрядки для емкости катода кинескопа.

Устройство фиксации уровня черного выполнено по схеме дифференциального усилителя на транзисторах V6 и V7. В цепи их эмиттеров включен усилитель строчных стробирующих импульсов на транзисторе V12. Он — общий для трех цветовых каналов. Его размещают на кроссплате блока обработки сигналов. На базу транзистора V7 с делителя R22R23 воздействует видеосигнал с выхода всего усилителя. На базу транзистора V6 поступает образцовое напряжение с регулятора уровня черного R27.

Если уровень черного в выходном видеосигнале возрастает, то амплитуда отрицательных импульсов на коллекторе транзистора V7 также увеличивается по сравнению с амплитудой импульсов на коллекторе транзистора V6. Транзистор V9 начнет открываться в интервалах обратного хода строчной развертки, что открывает и транзистор V10, через который разряжается конденсатор C1. Это уменьшает уровень черного в сигнале на выходе видеоусилителя. Когда он достигает заданного значения, амплитуды импульсов на коллекторах транзисторов V6 и V7 становятся одинаковыми, транзистор V9 перестает открываться и разрядка конденсатора C1 прекращается.

В том случае, когда уровень черного в выходном сигнале становится меньше номинального, во время обратного хода строчной развертки открывается транзистор V8, через который конденсатор C1 заряжается до тех пор, пока это уменьшение не будет скомпенсировано.

В результате уровень черного в выходном сигнале поддерживается равным значению, которое устанавливают подстроечным резистором R27.

Выходной каскад видеоусилителя при передаче черного поля потребляет минимальную мощность. При этом ток покоя транзистора V4 проходит через резисторы R7 и R8, а транзистора V5 — через резисторы R22 и R23. Причем диод V11 закрыт. Когда на базу транзистора V4 поступает положительный перепад сигнала, транзистор открывается и емкость катода кинескопа быстро разряжается через него и диод V11. При отрицательном перепаде напряжения на базе транзистора V4 напряжение на его коллекторе возрастает, а емкость катода кинескопа заряжается через транзистор V5. В этом случае диод V11 закрыт. В результате действия диода длительности фронта и спада импульсов в выходном сигнале оказываются примерно одинаковыми, что в обычных видеоусилителях не получается.

Мощность, рассеиваемую видеоусилителем, можно разделить на статическую, соответствующую режиму покоя, и динамическую, пропорциональную частоте сигнала, его амплитуде и значению емкости катода в кинескопе. Наибольшая потребляемая мощность получается, когда на усилитель воздействует сигнал с максимальной амплитудой на высшей частоте полосы пропускания. Практически рассмотренный видеоусилитель никогда не работает в таком режиме, так как амплитуда спектральных составляющих видеосигнала уменьшается с ростом частоты. Поэтому мощность, рассеиваемая выходным каскадом, не превышает 1,8 Вт.

Амплитудно-частотная характеристика экономичного видеоусилителя зависит от амплитуды входного сигнала. При малом сигнале полоса пропускания превышает 10 МГц. С ростом амплитуды она уменьшается. Ширина полосы пропускания при большом сигнале зависит от суммарной емкости коллекторной цепи транзистора V4 относительно общего провода. Эта емкость состоит из емкостей коллектор — база транзисторов V4 и V5, емкостей резисторов R7 и R8 и емкости монтажа. Чем она меньше, тем лучше. Поэтому при пайке на печатной плате не следует располагать вывод коллектора транзистора V4 близко к печатным проводникам общего провода усилителя. С этой же целью резистор нагрузки в выходном каскаде и резистор в цепи обратной связи разделены на два: R7 и R8, R12 и R13. Практически в экономичном усилителе полоса пропускания при размахе выходного сигнала 90 В составляет примерно 5,5 МГц.

Усилитель устойчив по отношению к разрядам, возникающим в кинескопе. При разряде, когда напряжение на эмиттере транзистора V5 увеличивается, транзистор V4 благодаря действию цепи отрицательной обратной связи через резисторы R11—R13 переходит в режим насыщения. Ток разряда проходит через элементы R10, V11 и V4, не разрушая их.

На рис. 2 показана печатная плата видеоусилителя и расположение деталей на ней. Транзистор V4 устанавливают на радиаторе в виде алюминиевой пластины с размерами 25×15×2 мм.

*г. Москва*

# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЕРВИСНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ С1-94

Н. БУЛЫЧЕВА, Ю. КОНДРАТЬЕВ

## Часть вторая.

## КОНСТРУКЦИЯ. ДЕТАЛИ. НАЛАЖИВАНИЕ

В конструкции осциллографа нам помогут разобраться фотография, приведенная в тексте, и рисунки на развороте вкладки. Как видно, прибор выполнен в настольном варианте и имеет вертикальное построение. Несущий каркас выполнен на основе алюминиевых сплавов и состоит из двух литых передней 1 и задней 8 панелей и двух штампованных пластин — верхней 10 и нижней 4, придающих конструкции необходимую жесткость. Экран ЭЛТ и основные органы управления осциллографом расположены на передней панели. На задней панели, рядом с цоколем ЭЛТ, установлена плата 7 оконечных усилителей У2. Такое расположение вызвано необходимостью максимального приближения выходных каскадов КГО и КВО к пластинам ЭЛТ для получения минимальной выходной емкости усилителей, а следовательно, и широкой полосы пропускания. С этой же целью провода, идущие к соответствующим отклоняющим пластинам ЭЛТ, припаяны непосредственно к теплоотводам, на которых для облегчения теплового режима установлены транзисторы У2-Т1 — У2-Т4 (см. вкладку). На задней панели расположены также сетевой трансформатор Тр1, клемма заземления Кл2, разъем Ш3 и держатель предохранителя.

Плата предварительного усилителя 5 (У1) с помощью пайки закреплена на фигурной планке 3, на ней же расположена и линия задержки 2. Для облегчения доступа к элементам прибора при монтаже и ремонте фигурная планка сделана откидной. Она крепится к приливам передней и задней панелей в нижней их части, а при эксплуатации дополнительно еще двумя винтами к средней их части. ЭЛТ расположена в верхней части прибора и во избежание наводок помещена в пермаллоевый экран 9.

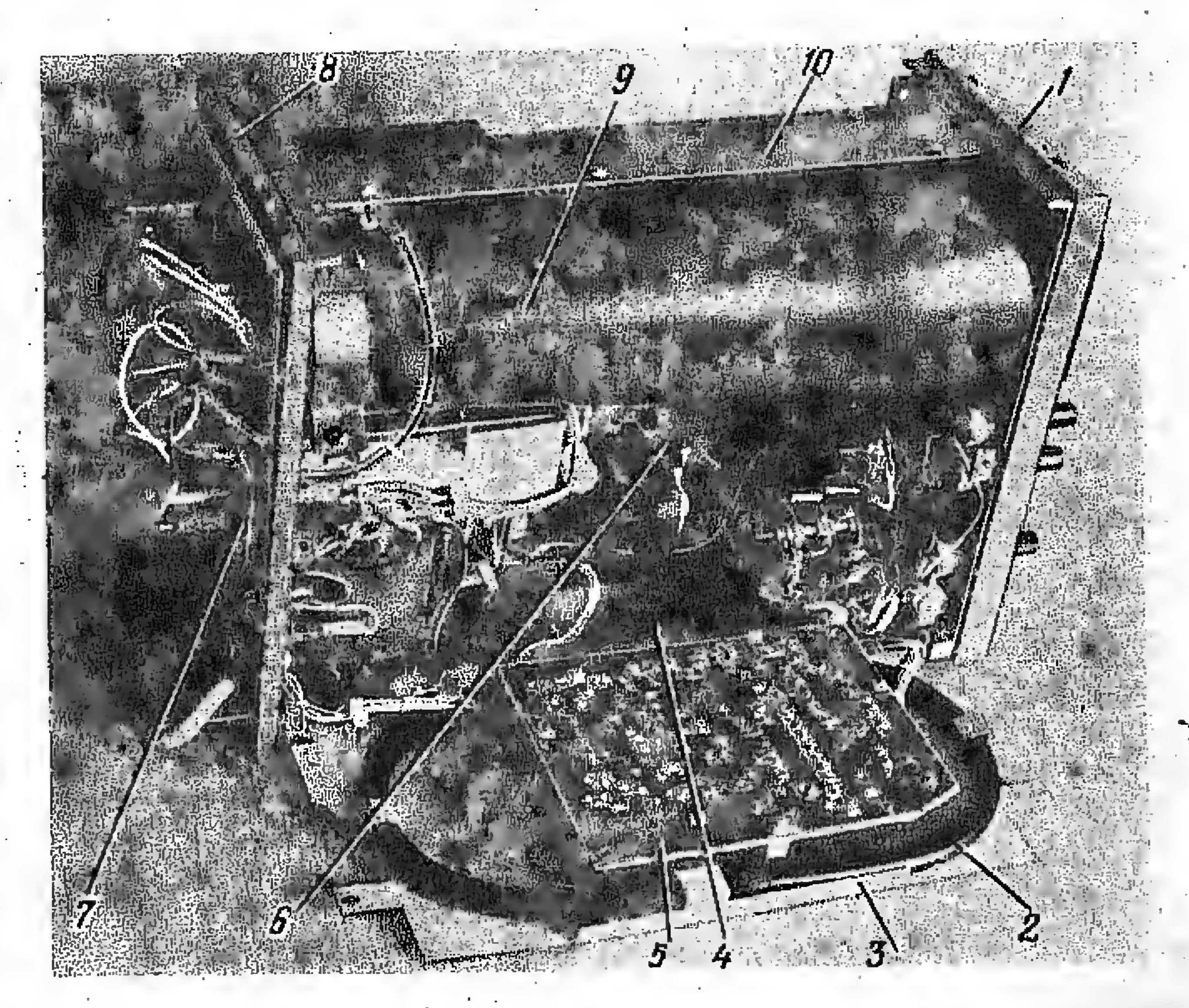
Плата 6 (У3), на которой смонтированы низковольтный источник питания, КГО луча и высоковольтный источник для питания ЭЛТ, установлена вертикально и крепится к передней и задней панелям прибора четырьмя винтами. Плата 6 — сложный, конструктивный узел, поэтому на вкладке показано расположение на ней основных элементов.

При монтаже этого блока сначала на основную плату устанавливают диоды У3-Д5 и У3-Д6. Сверху устанавливают дополнительную плату. На ней же распаивают выводы 11 и 12 трансформатора У3-Тр1 высоковольтного преобразователя. Конденсаторы У3-С7, У3-С8 и резисторы У3-R6, У3-R8 монтируют между основной и дополнительной платами вертикально.

Печатные платы осциллографа рассчитаны на монтаже следующих типов элементов:

**Резисторы**

| | |
|---|---|
| С2-23-0,25±1% | R1, R3—R6, R11, R14—R19, R22—R24, У1-R3, У1-R5, У1-R16, У3-R81—У3-R83 |
| СП3-9а | R2, R8, R20, У3-R10, У3-R18 |
| СП3-1а | У1-R9, У1-R39 |
| СП3-16 | У2-R19, У3-R34, У3-R37, У3-R58 |




Окончание. Начало см. в «Радио», 1983, № 1, с. 37—42.

| | |
|---|---|
| МЛТ-0,5 | У1-R32, У1-R44, У1-R45 |
| МЛТ-1 | У3-R13 |
| МЛТ-2 | У2-R11—У2-R18<br>У3-R5, У3-R6, У3-R8 |
| МЛТ-0,25 | остальные |

**Конденсаторы**

| | |
|---|---|
| К10-7В | С1—С4,<br>У1-С1—У1-С4, У1-С8,<br>У1-С11, У1-С12, У3-С12,<br>У3-С15, У3-С16, У3-С19,<br>У3-С20, У3-С22, У3-С23,<br>У3-С28, У3-С30, У3-С33,<br>У3-С34, У3-С36 |
| КТ-1 | С2—С9,<br>У1-С9, У3-С11 |
| КПК-МН | С10 |
| МБМ-160 | У3-С13, У3-С31, У3-С37 |
| МБМ-250 | У3-С14 |
| МБМ-1500 | У3-С7, У3-С8 |
| К15-5 | У3-С9, У3-С21 |
| МБГО-2 | У3-С35 |
| К50-24 | У3-С25—У3-С27 |
| КСО-2 | У3-С32 |
| К50-6 | остальные |

**Переключатели**

| | |
|---|---|
| ПГМ-10П4Н | В1 |
| ПГМ-10П2Н | В2 |
| П2К | У3-В1 |

Это не исключает применения деталей других типов, однако при этом, возможно, придется скорректировать рисунок печатных проводников.

Сетевой трансформатор Тр1 выполнен на стандартном витом магнитопроводе ШЛ16×25. Сетевая обмотка (13-14-24) намотана проводом ПЭВ-2 0,2 и содержит 1630+148 витков, обмотка 31-23-32 — 665×2 витков провода ПЭВ-2 0,2, 33-22-34 — 225×2 витков провода ПЭВ-2 0,38, 11-12 — 56 витков провода ПЭВ-2 0,47. Трансформатор высоковольтного преобразователя У3-Тр1 выполнен на Ш-образном ферритовом сердечнике М3000 НМСШ7×7. Обмотки 1-2-3 и 4-5-6 выполнены проводом ПЭТВ-939 0,23 и содержат соответственно по 40×2 и 5×2 витков, обмотки 11-12 и 13-14 намотаны тем же проводом, но диаметром 0,08 мм и содержат соответственно 1600 и 50 витков.

К сожалению, мы не можем дать рекомендаций по самостоятельному изготовлению линии задержки. Однако и без нее осциллограф работоспособен. Невозможным лишь станет наблюдение фронтов импульсов на высокочастотном участке диапазона. В этом случае нужно на плате У1 установить перемычки между контактами 14-17 и 15-18 и исключить резистор У1-R41, необходимый для согласования линии задержки с каскадами усилителя. Возможно, кому-нибудь удастся самостоятельно изготовить линию задержки из коаксиального кабеля, воспользовавшись теоретическими данными, приведенными в [1]. Задержка, вносимая линией Лз1,— 110 нс.

В условиях массового производства невозможно отвести достаточно времени на индивидуальную наладку каждого прибора. Это обстоятельство стараются учитывать еще на стадии разработки осциллографа за счет некоторого усложнения его схемы. Не является исключением и осциллограф С1-94. Поэтому, если печатную плату Вы выполнили безошибочно и перед установкой (монтажом) проверили детали, то осциллограф практически не требует налаживания. Его необходимо лишь «оживить». А делают это так. Прежде всего перед первым включением нужно тщательно осмотреть весь монтаж и устранить замеченные ошибки, иначе вместо радости первое включение может обернуться полным разочарованием. Теперь движки переменных резисторов R2, R8, У3-R10, У3-R18, R20, а также подстроечных резисторов У3-R34 и У3-R37 нужно установить в среднее положение, переключатель У3-В1.1 установить в положение, соответствующее закрытому входу, У3-В1.2 — в положение *«Внешн.»*, У3-В1.3 — в положение, показанное на схеме, а У3-В1.4 и У3-В1.5 — соответственно в положения *«Авт.»* и *«mS»*. Коэффициенты отклонения и развертки должны быть равны соответственно *«1»* и *«2»*. Сразу после включения осциллографа подстроечным резистором У3-R37 необходимо установить напряжение 24 В между выводами 11 и 12 блока У3. После этого резистором У3-R34 выставляют напряжение 12 В между выводами 6 и 12. После прогрева прибора на экране должна появиться линия развертки. Резисторами У3-R10 и У3-R18 добиваются оптимальной фокусировки и яркости луча, резистором R20 устанавливают начало линии развертки в левую часть экрана, а резистором R2 — на горизонтальную ось. Теперь нужно сбалансировать усилитель вертикального отклонения. Для этого переключатель *«V/Дел.»* устанавливают в положение *«0,5»*, а линию развертки — в центр шкалы. Далее переключатель *«V/Дел.»* переводят в положение *«1»* и если линия развертки сместилась, подстроечным резистором У1-R9 (*«Баланс.»*) возвращают ее в центр экрана. Эту операцию нужно повторить несколько раз.

Таблица 1

| Обозначение по схеме | Напряжение, В | | |
|---|---|---|---|
| | на коллекторе (стоке) | на эмиттере (истоке) | на базе (затворе) |
| | | Плата У1 | |
| Т1 | (8...8,3) | (0,6...1) | (0) |
| Т2 | —3,8...5 | 1,3...1,8 | 0,6...1,2 |
| Т3 | —3,8...5 | 1,3...1,8 | 0,6...1,2 |
| Т4 | —1,8...2,5 | —4,5...5,5 | —3,8...5 |
| Т5 | —1,8...2,5 | —4,5...5,5 | —3,8...5 |
| Т6 | —11,3...11,5 | —1,3...1,9 | —1,8...2,5 |
| Т7 | 0,2...1,2 | —2,6...3,4 | —1,8...2,5 |
| Т8 | 0,2...1,2 | —2,6...3,4 | —1,8...2,5 |
| Т9 | 6,5...7,8 | 0...0,7 | 0,2...1,2 |
| Т10 | 6,5...7,8 | 0...0,7 | 0,2...1,2 |
| | | Плата У2 | |
| Т1 | 60...80 | 8,3...9,0 | 8,8...9,5 |
| Т2 | 60...80 | 8,3...9,0 | 8,8...9,5 |
| Т3 | 100...180 | 11,0...11,8 | 11,8...12,3 |
| Т4 | 100...180 | 11,0...11,8 | 11,8...12,3 |
| | | Плата У3 | |
| Т1 | —10,6...10,1 | 12 | 13,5...14,5 |
| Т2 | —10,6...10,1 | 12 | 13,5...14,5 |
| Т3 | —10,5...11,5 | —10,1...11,1 | —11...10,4 |
| Т4 | —18...23 | —8,2...10,2 | —8,5...10,5 |
| Т6 | —14,5...17 | —8...10,2 | —8...10,5 |
| Т7 | 6...6,5 | 0 | 0...0,2 |
| Т8 | 4,5...5,5 | —0,5...0,8 | 0 |
| Т9 | 4,5...5,5 | —0,7...0,9 | —0,6...0,8 |
| Т10 | —11,4...11,8 | 0 | —0,6...0,8 |
| Т12 | 0,5...1,5 | —0,6...0,8 | 0 |
| Т13 | 4,5...5,5 | 3,7...4,8 | 4,5...5,6 |
| Т14 | —12,7...13 | —0,3...2 | —1...1,5 |
| Т15 | 3...4,2 | 3...4,2 | 3,6...4,8 |
| Т16 | —15...25 | —12 | —12,0...12,3 |
| Т17 | —15...25 | —12...12,3 | —12,6...13 |
| Т18 | 4,5...5,5 | 3...4,1 | 2...2,6 |
| Т19 | 7,5...8,5 | 4,5...5,5 | 5,2...6,1 |
| Т20 | —12 | 5,1...6,1 | 4,5...5,5 |
| Т22 | 0,4...1 | —0,2...0,2 | 0,5...0,8 |
| Т23 | 12 | —0,3...0,3 | 0,4...1 |
| Т24 | —12 | —9,6...11,3 | —10,5...11,9 |
| Т25 | 8...8,5 | —0,2...0,2 | —0,2...0,2 |
| Т26 | —12 | —0,1...0,1 | 0,5...1,1 |
| Т27 | —12 | 0,5...1,1 | —0,2...0,4 |
| Т28 | 11,8...12,1 | 7,5...7,8 | 8...8,5 |
| Т29 | 6,8...7,3 | —0,5...0,8 | 0 |
| Т30 | (12) | (7,3...8,3) | (6,8...7,3) |
| Т32 | 12 | 6,9...8,1 | 7,5...8,8 |
| Т33 | 10,6...11,5 | 6,1...7,6 | 6,8...8,3 |
| Т34 | 10,6...11,5 | 6,1...7,4 | 6,8...8,1 |
| Т35 | —4,8...7 | —8,5...8,9 | —8...8,2 |

Ее можно считать законченной, если линия развертки не перемещается при переключении переключателя *«V/Дел.»*

Теперь переключатель *«V/Дел.»* устанавливают в положение, соответствующее подаче на вход осциллографа сигнала с внутреннего калибратора (именно в этом положении он показан на принципиальной схеме), а переключатели У3-В1.2 и У3-В1.4 — в положения *«Внутр.»* и *«Ждущ.»*. На экране ЭЛТ появится изображение импульсов прямоугольной формы. Изображение синхронизируют переменным резистором R8 (*«Уровень»*). Подстроечным резистором У1-R39 добиваются размаха импульсов, равного пяти делениям по вертикали. Коэффициент развертки корректируют подстроечным резистором У3-R58, добиваясь, чтобы один период калибровочных импульсов занимал на экране ЭЛТ 10 делений по горизонтали. После выполнения всех этих операций осциллограф можно считать готовым к работе.

Если при первом включении линия развертки на экране отсутствует, то нужно еще раз очень тщательно проверить монтаж осциллографа и напряжения на электродах полупроводниковых приборов. Они должны соответствовать приведенным в табл. 1. При замере напряжений в усилителях У1 и У2 нужно помнить, что усилители перед этим должны быть сбалансированы (см. выше), переключатель У3-В1.4 установлен в положение *«Ждущ.»*, а луч — находится в центре экрана.

Перед замером напряжений в блоке У3 нужно прежде всего резистором R8 (*«Уровень»*) установить нулевое напряжение на базе транзистора У3-Т8, установить переключатели У3-В1.2, У3-В1.4 и У3-В1.3 соответственно в положения *«Внутр.»*, *«Ждущ.»* и показанное на схеме. Переключатели *«V/Дел.»* и *«Время/Дел.»* должны находиться в положениях *«0,5»* и *«2»* соответственно.

Напряжения на электродах транзистора У3-Т7 измеряют в положении переключателя *«V/Дел.»*, показанном на принципиальной схеме.

Проверять напряжение на электродах транзисторов У3-Т4, У3-Т6 необходимо относительно общей точки диодов У3-Д2, У3-Д3 в положении *«Авт.»* переключателя У3-В1.4.

В табл. 2 приведены напряжения на электродах ЭЛТ. Все они измерены относительно общего провода осциллографа, за исключением напряжений на выводах 1 и 14, они измерены относительно катода.

В некоторых случаях, возможно, придется откорректировать частотную характеристику КВО. Во входном аттенюаторе этого добиваются подбором конденсаторов С4, С7. Корректирующие цепи У1-R2, У1-С2, С1 обеспечивают коррекцию коэффициента усиления в зависимости от положения

Таблица 2

| Вывод | Напряжение, В |
|---|---|
| 1,14 | 5,7...6,9 |
| 2 | —1900...2100 |
| 3 | —1940...2140 |
| 5 | —1560...1950 |
| 7,8 | 60...80 |
| 9,12 | 0...100 |
| 10.11 | 100...180 |

**Примечание.** Напряжения на выводах 1.14 измерены относительно катода и находятся под напряжением —2000 В (!) относительно общего провода прибора.

переключателя *«V/Дел.»* В каскаде с линией задержки корректирующими цепями служат элементы У1-R35, У1-С9, а в каскаде оконечного усилителя — У1-С11, У1-С12, У1-R46.

В некоторых случаях не удается сбалансировать усилитель КВО подстроечным резистором У1-R9, тогда, установив движок этого резистора в среднее положение, баланса необходимо добиться подбором резистора У1-R6. При использовании других типов ЭЛТ, если у радиолюбителя не окажется трубки 8ЛО7И, допускается корректировка коэффициента отклонения КВО в небольших пределах подбором резисторов У1-R36, У1-R37 в цепях эмиттеров транзисторов У1-Т7, У1-Т8.

Устойчивого запуска генератора развертки на низких частотах добиваются подбором резистора У3-R72, на высоких — конденсатора У3-С28. Конденсатором У3-С33 корректируют коэффициент развертки в диапазоне *«μS»*. Коэффициент передачи усилителя развертки по высокой частоте можно скорректировать подбором конденсатора У3-С36.

В заключение мы советуем радиолюбителям, решившим построить осциллограф, ознакомиться с литературой, приведенной в конце статьи.

ЛИТЕРАТУРА

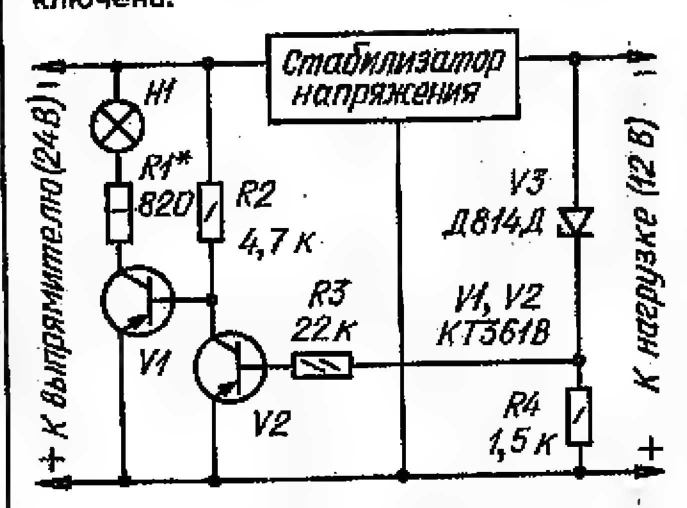

1. **Блюдин Е. К., Бодлйр З. М., Кравченко К. В.** и др. Портативные осциллографы.— М., Советское радио, 1978.
2. **Кузнецов А. С.** Портативные любительские осциллографы. — М., Энергия, 1975. (Массовая радиобиблиотека, вып. 897).
3. **Кузнецов А. С.** Трехканальный осциллограф.— М., Радио и связь, 1981.
4. **Новопольский В. А.** Как работать с осциллографом.— М., Энергия, 1978 (Массовая радиобиблиотека, вып. 968).
5. **Пароль Н. В., Бернштейн А. С.** Осциллографические электронно-лучевые трубки.— М., Радио и связь, 1982 (Массовая радиобиблиотека, вып. 1054).
6. **Редькина Л. И., Редькин Б. Е.** Электронные коммутаторы к осциллографам.— М., Энергия, 1969 (Массовая радиобиблиотека, вып. 718).
7. **Соловьев В. Я.** Осциллографические измерения.— М., Энергия, 1975 (Массовая радиобиблиотека, вып. 883).
8. **Соболевский А. Г.** Измерения при настройке радиоаппаратуры.— М., Энергия, 1980 (Массовая радиобиблиотека, вып. 1010).


# ОБМЕН ОПЫТОМ

## ИНДИКАТОР ПЕРЕГРУЗКИ СТАБИЛИЗАТОРА

Некоторые лабораторные стабилизированные блоки питания не содержат индикатора перегрузки. Попытки ввести такой индикатор в готовый блок иногда приводят к изменению режима работы стабилизатора.

Индикатор, описанный ниже (см. схему), может работать практически с любым стабилизатором и никак не влияет на его работу. В нормальном режиме работы стабилизатора стабилитрон V3 находится в режиме стабилизации. Поэтому транзистор V2 открыт, а V1 закрыт и лампа H1 выключена.




При перегрузке стабилизатора напряжение на его выходе уменьшается, стабилитрон V3 закрывается, вслед за ним закрывается и транзистор V2. Транзистор V1 открывается, включая лампу H1. Как только причина, вызвавшая перегрузку стабилизатора будет устранена, снова откроется стабилитрон V3 и выключится лампа H1.

При других значениях входного и выходного напряжения стабилизатора номиналы резисторов R2—R4 индикатора остаются прежними, необходимо лишь выбрать стабилитрон V3 таким, чтобы его напряжение стабилизации было несколько меньше выходного напряжения. Транзисторы могут быть любыми структуры p-n-p, но желательно кремниевыми с допустимым напряжением коллекторного перехода не менее входного напряжения $U_{вх}$ стабилизатора. Максимальный ток коллектора транзистора V1 должен быть больше номинального тока лампы H1.

Сопротивление резистора R1 можно ориентировочно подсчитать по формуле: $R1=(U_{вх}-U_н)/I_н$, где $U_н$ и $I_н$ — номинальные напряжение и ток лампы. Лампа будет гореть и в том случае, если стабилизатор по какой-либо причине не вышел на режим стабилизации.

**К. КАРАПЕТЬЯНЦ**

г. Киев

# ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУБКИ

Осциллографические электроннолучевые трубки (ЭЛТ) применяют в основном для визуального наблюдения различных электрических процессов, а также для отображения графической и знаковой информации.

ЭЛТ представляет собой стеклянную вакуумированную колбу с размещенными в ней источником электронов (катодом), фокусирующим устройством, формирующим узкий электронный луч, ускоряющими электродами, которые сообщают требуемую скорость электронам сфокусированного луча (все перечисленные элементы образуют электронный прожектор), и системой, отклоняющей луч от осевого направления в соответствии с управляющими сигналами.

Электронный луч, пройдя через отклоняющую систему, попадает на экран, представляющий собой слой люминофора, нанесенный на внутреннюю поверхность торца колбы. Под ударами электронов люминофор светится, что хорошо видно с наружной стороны экрана. Перемещение луча по экрану позволяет получать светящиеся изображения.

Существует много различных типов ЭЛТ, которые отличаются формой и размерами экрана, цветом свечения люминофора, конструкцией электронно-оптической системы. Важными параметрами, характеризующими осциллографические ЭЛТ, являются чувствительность отклоняющей системы, скорость записи, уровень амплитудных и фазовых искажений, надежность и др. Особо следует выделить разрешающую способность ЭЛТ, так как она определяет количество и качество воспроизводимой на экране ЭЛТ информации.

Фокусировку луча и предускорение его электронов обеспечивают две электростатические линзы электронного прожектора. Первая линза (ее называют иммерсионным объективом) расположена ближе к катоду; она предназначена для формирования пучка электронов на начальном участке. Вторая — главная — фокусирующая линза находится вблизи отклоняющей системы трубки. Нормальная работа электростатических линз обеспечивается подачей на образующие их электроды определенных электрических потенциалов.

В осциллографических ЭЛТ используют в основном электростатическое отклонение электронного луча. Система представляет собой две пары пластин определенной формы. Они отклоняют электронный луч во взаимно перпендикулярных плоскостях.

Чувствительность отклонения прямо пропорциональна осевой длине отклоняющих пластин и расстоянию от их центра до экрана. Она обратно пропорциональна расстоянию между пластинами и анодному ускоряющему напряжению, определяющему скорость движения электронов в луче.

Для улучшения чувствительности отклонения ЭЛТ очень широко применяют систему послеускорения. Поскольку чувствительность и ускоряющее напряжение обратно пропорциональны, для получения высокой чувствительности скорость движения электронов на участке отклонения должна быть низкой. Но при этом уменьшается яркость свечения экрана, и для сохранения прежней яркости применяют систему ускорения электронов после отклонения луча. С этой целью на врутреннюю поверхность колбы ЭЛТ за отклоняющей системой наносят спираль из материала с большим удельным электрическим сопротивлением (из графика или аналогичного материала), один вывод которой соединяют с прожектором, а второй — с анодом в зоне экрана. Спираль образует электростатическое поле, которое действует на электронный луч подобно собирающей линзе.

В современных осциллографических ЭЛТ применяют более совершенный способ создания послеускорения электронного луча. В электронно-оптическую систему за отклоняющими пластинами помещают на пути луча куполообразную металлическую сетку, а на баллон трубки наносят токопроводящее покрытие. Большая разность потенциалов, приложенная между сеткой и токопроводящим покрытием, создает сильное электростатическое поле, которое, кроме ускорения электронов луча, дополнительно отклоняет их, улучшая общую чувствительность отклонения.

Почти все современные ЭЛТ изготавливают с плоским экраном, это обеспечивает высокую линейность отклонения луча по всему полю экрана, хотя несколько ухудшает качество фокусировки на его краях по сравнению с ЭЛТ со сферическим экраном. Кроме того, наблюдать осциллограммы на плоском экране гораздо удобнее.

ЭЛТ изготавливают с экраном диаметром от 3 до 23 см. Угол отклонения луча в трубках с электростатическим отклонением луча равен 12...18°.

Выводы элементов фокусирующей и отклоняющей систем ЭЛТ располагают по окружности на цокольной части колбы трубки. Иногда некоторые выводы размещают на цилиндрической поверхности горловины колбы. Выводы электродов трубки изготавливают из ковара — металла, по коэффициенту термического расширения близкого к стеклу.

Координатную сетку иногда наносят на внутреннюю поверхность стекла экрана трубки. Такая сетка повышает точность отсчета, так как в этом случае отсутствует параллакс. Цвет свечения и в значительной степени яркость зависят от свойств используемого люминофора. В ЭЛТ широко применяют однослойные экраны с люминофором на основе сульфида цинка и кадмия, имеющим зеленоватый цвет свечения и среднее время послесвечения ($10^{-2}$...$10^{-1}$ с). В трубках с длительным послесвечением применяют экраны с несколькими слоями люминофора разного состава.

Для увеличения четкости изображения, а значит, и точности измерения, слой люминофора в ЭЛТ, как и в кинескопах, покрывают тонким слоем легкого металла (чаще всего алюминия). При этом также возрастают яркость и контрастность изображения.

Подавляющее большинство осциллографических ЭЛТ предназначено для регистрации сигналов, верхняя частотная граница которых не превышает 20...30 МГц.

Осциллографические трубки могут быть одно-, двух- и многолучевыми. Каждый луч в таких трубках формируется своим прожектором и управляется отдельной отклоняющей системой.

ЭЛТ с магнитным отклонением луча отличаются повышенной разрешающей способностью, но имеют ограниченный частотный интервал исследуемых сигналов. Магнитная система отклонения луча потребляет в отличие от электростатической заметную мощность (несколько ватт), что неудобно, например, в транзисторных осциллографах.

**М. ГЕРАСИМОВИЧ**

## РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА «РАДИО»

# РЕЖЕКТОРНЫЙ ФИЛЬТР

Г. ШУЛЬГИН

В супергетеродинных приемниках для формирования требуемой амплитудно-частотной характеристики в тракте промежуточной частоты обычно используют многоконтурные LC-фильтры или электромеханические фильтры. При практической работе в эфире в полосу пропускания фильтра основной селекции наряду с основным принимаемым сигналом попадают помехи в виде сигналов несущей частоты АМ станции либо сигналов телеграфных станций. Такие узкополосные помехи вполне можно подавить режекторным фильтром с умножителем добротности контура Q. Принципиальная схема подобного фильтра приведена на рис. 1 на 4-й с. вкладки.

Основу режекторного фильтра составляет регенеративный каскад на полевом транзисторе V2, выполняющий роль умножителя Q контура L2C4C5C6. Глубину обратной связи, а следовательно, и эквивалентную добротность контура устанавливают подстроечным резистором R5. Без такого умножителя Q контур подавлял бы сигналы в широкой полосе частот (из-за конечной собственной добротности).

Режекторный фильтр перестраивается в пределах полосы пропускания ПЧ приемника конденсатором переменной емкости C5.

Для уменьшения влияния фильтра на работу предшествующего ему каскада, а также влияния на фильтр последующих каскадов приемника, на входе и выходе фильтра имеются истоковые повторители на транзисторах V1 и V3. Фильтр включают между преобразователем и первым каскадом УПЧ или между каскадами УПЧ. Выключатель S1 закорачивает режекторный контур, отключая тем самым фильтр.

Данный фильтр был испытан в ламповом трансивере UW3DI. АЧХ тракта ПЧ трансивера с режекторным фильтром приведена на рис. 2. Подавление помехи составляет 30 дБ, полоса ослабляемых частот по уровню — 6 дБ — 250 Гц, пределы перестройки фильтра — 498...504 кГц.

Питают фильтр от источника смещения ламп трансивера через параметрический стабилизатор на стабилитроне V4.

Фильтр собран на печатной плате (рис. 3) размерами 80×50 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Она рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечного резистора R5 — СП3-1б, конденсаторов КМ-4 (C1—C4, C6—C9) и К50-6 (C10). Конденсатор C5 — подстроечный конденсатор КПВ-140, у которого оставлены одна роторная пластина и две статорные. Перед установкой конденсатора на плату опорную контактную пружину ротора поворачивают на 120°, отгибают и впаивают в печатную плату. Острый выступ пластины ротора слегка изгибают пинцетом (он будет замыкать конденсатор в крайних положениях, выполняя тем самым роль выключателя S1). Ротор конденсатора C5 удлиняют с помощью стержня диаметром 6 мм из диэлектрика (капрон, текстолит), который надевают на ось ротора со стороны пластин. На стержень надевают ручку с лимбом.

Контурная катушка L2 (одноконтурный фильтр ПЧ от карманного приемника «Нейва») содержит 96 витков провода ПЭВТЛ 0,09. Она намотана на трехсекционном каркасе, который помещен в чашки из феррита 1000НМ3 диаметром 6,1 мм. Индуктивность катушки изменяют подстроечником из феррита диаметром 2,3 мм. Катушка помещена в латунный экран.

При указанных на схеме номиналах конденсаторов C4—C6 и промежуточной частоте 500 кГц индуктивность контурной катушки должна быть около 250 мкГ. Если фильтр будет использован в приемнике с другой промежуточной частотой, то требуемую индуктивность катушки можно рассчитать по формуле: $L=66{,}6/f^2$, где L — индуктивность, мкГ; f — промежуточная частота, МГц.

Дроссель L1 намотан проводом ПЭВ-2 0,12 на двух склеенных вместе кольцах типоразмера К7×4×2 из феррита М600НМ и содержит 120 витков. После намотки дроссель пропитывают эпоксидным клеем.

Полевые транзисторы КП303Е можно заменить на КП303Г, КП303Д, КП302Б, КП302В, КП307Б.

Если фильтр будет установлен в приемнике с напряжением питания —9...—15 В, стабилитрон V4 и резистор R11 можно исключить. В случае, когда с общим проводом приемника соединен минус источника питания, транзисторы КП303Е следует заменить на КП103К, КП103Л, но при этом несколько понизится эффективность фильтра из-за более низкой крутизны характеристики этих транзисторов. Фильтр подключают коротким отрезком коаксиального кабеля.

Налаживают фильтр до установки его в приемник. Подав на фильтр питание, устанавливают ротор конденсатора C5 в среднее положение. Замкнув перемычкой резистор R6, вращением движка подстроечного резистора R5 добиваются самовозбуждения фильтра. Частоту колебаний контролируют калиброванным приемником или частотомером. Вращая подстроечник катушки L2, устанавливают частоту, соответствующую середине полосы пропускания усилителя ПЧ приемника. Изменяя положение ротора конденсатора C5, проверяют границы перестройки фильтра.

Сняв перемычку с резистора R6 и подключив фильтр к приемнику, вращением движка резистора R5 добиваются срыва колебаний. К входу усилителя ПЧ приемника подключают генератор ВЧ, настроенный на среднюю частоту полосы пропускания. Контролируя низкочастотный сигнал на выходе приемника измерителем выхода или осциллографом, вращением ротора конденсатора C5 добиваются подавления сигнала генератора ВЧ. Подстройкой резистора R5 устанавливают максимальное подавление. Выключив фильтр выключателем S1, подстраивают (если это необходимо) контуры ПЧ приемника.

г. Москва

## У НАС В ГОСТЯХ

# УМЕЛЬЦЫ КЛУБА «ЭЛЕКТРОН»

**Очередная встреча под рубрикой «У нас в гостях» — с тульским клубом НТТМ «Электрон». На страницах журнала «Радио» уже публиковались описания конструкций, разработанных этим коллективом. В очерке нашего специального корреспондента Б. Иванова рассказывается о новых самоделках юных умельцев.**

Тула, проспект Кутузова, 13 — этот адрес знают многие ребята города-героя. Более пятнадцати лет назад здесь, во Дворце культуры тульского комбайнового завода, открылся кружок радиоэлектроники, выросший в последующие годы в центр технического творчества молодежи микрорайона — клуб НТТМ «Электрон».

Один из организаторов и первых руководителей клуба — Лев Дмитриевич Пономарев, ведущий инженер ТКЗ, страстный радиолюбитель, возглавляющий коллектив и поныне. Можно без преувеличения сказать, что благодаря его энергии и энтузиазму вот уже почти два десятилетия в городе действует уникальная школа технического творчества для мальчишек и девчонок. В ней они познают азы электроники, учатся «читать» и составлять радиосхемы, приобщаются к коллективной конструкторской деятельности, получают хорошую нравственную закалку.

Эту школу прошло свыше четырехсот юных туляков. Были среди них и «трудные». Но месяцы и годы занятий в «Электроне» словно преображали ребят — они становились «генераторами» технических идей, творцами оригинальных конструкций, лауреатами слетов, смотров и конкурсов, медалистами ВДНХ. Почти половина занимавшихся в клубе избрали радиоэлектронику своей профессией и поступили на соответствующие факультеты в училища, техникумы, институты.

Об «Электроне» говорят на педагогических семинарах, пишут в газетах и журналах, разработанные в нем конструкции обсуждают на выставках. Успехи клуба вызывают у руководителей технических кружков вопрос — в чем секрет? Почему, например, внешкольные учреждения Тулы, призванные быть центром технического творчества района, города или области, выглядят на выставках, мягко говоря, весьма скромно по сравнению с «Электроном» — профсоюзным клубом, занимающим всего три небольшие комнаты подвального помещения?

Ответить на этот вопрос нетрудно — наставник клуба хорошо знает ребячьи помыслы, их психологию и направляет свою неутомимую энергию на то, чтобы пробудить в питомцах интерес к творчеству, раскрыть их возможности, развить способности, заставить поверить в свои силы. Л. Д. Пономарев — пример настоящего педагога, руководителя детского коллектива, каких (что греха таить!) не так уж часто встретишь во внешкольных учреждениях. И ребята отвечают ему любовью и уважением, считают своим кумиром, тянутся к нему.

За многие годы деятельности клуба в нем сложились свои традиции, формы работы, заслуживающие внимания. Всегда в действии, например, девиз «научился сам — научи других!». Старшие ребята помогают младшим, более опытные — начинающим. Бывшие воспитанники клуба Анатолий Филин, Сергей Овсенев, Сергей Рылеев, Андрей Евсеев и поныне приходят в клуб, чтобы вести группы ребят. А Валерий Понятский уже несколько лет ведет еще и радиокружок в школе № 40.



Автомат «Лотерея» в действии.



Наставник клуба «Электрон» Л. Д. Пономарев проводит занятия с группой ребят.




**Проверка работы кибернетического отгадчика.**




**Перцептрон «читает» цифру.**

Каждый из занимающихся в клубе имеет общественное поручение — он пропагандист технического творчества в своей школе и должен периодически знакомить учащихся с изготовленными в клубе самоделками, содействовать организации в школе технических кружков.

Увлечение электроникой — не самоцель, оно должно иметь еще и общественно полезную направленность — так считают в «Электроне». Вот почему ребята поддерживают тесные контакты с ближайшими школами и предприятиями, выполняя их заказы и разрабатывая конструкции по их заданиям. К примеру, в школе № 22 они оборудовали мини-АТС, обеспечившую связь между кабинетом директора и разбросанными по этажам комнатами преподавателей. На кафедре Тульского политехнического института работают разработанные в клубе приборы для медико-биологических исследований функционального состояния спортсменов. Самые разнообразные разработки «Электрона» используются на школьных уроках, в цехах комбайнового завода, на автобазе, в городской дискотеке, в Тульском государственном пединституте имени Л. Н. Толстого.

Юные радиолюбители ведут исследовательскую работу по созданию приборов для школьных кабинетов профориентации. Отрадно, что наряду с мальчиками в этом деле участвуют и девочки — Лена Махалина и Таня Доманчук. Один из таких кабинетов оборудован в школе № 22. В нем разместилось около двадцати электронных устройств, позволяющих, например, исследовать логическое мышление, координацию движений рук, скорость приема и переработки зрительной информации. По результатам исследований можно судить о пригодности школьника к той или иной работе и давать рекомендации по выбору профессии. Разработка приборов и методики проверки их эффективности ведется с участием медиков, учителей, специалистов различных институтов страны.

Летние каникулы — напряженная пора для клуба. В это время из наиболее активных ребят организуются агитбригады «Наука и техника». Они выступают в пионерских лагерях области с интересными и разнообразными программами, включающими беседы о достижениях радиоэлектроники, викторины, демонстрации-практикумы «Радио — это просто!», игровые минутки «Обыграй кибернетического партнера», аукцион слов по радиоэлектронике, консультации для юных радиолюбителей. Не удивительно, что каждый радиолюбитель клуба предпочитает вместо спокойного отдыха в пионерлагере нелегкую работу в агитбригаде.

Большой популярностью у любителей техники города пользуются организуемые клубом ежегодные фестивали технического творчества с выставкой изготовленных ребятами самоделок, с конкурсами по теории и практике радиолюбительского конструирования, с встречами и беседами в кругу знатных ученых, инженеров, изобретателей.

Не менее интересна и популярна новая игра-соревнование «Путешествие в техноград». Это воображаемая прогулка по улицам Любознайкина, Дизайнеров, Самоделкина, Авиаторов, Смекалкина, Космонавтов, на каждой из которых нужно ответить на соответствующие вопросы и выполнить практические задания.

Подобные формы работы, проводимые в жизнь Л. Д. Пономаревым, благотворно влияют на ребят — они стремятся больше познать и сделать своими руками, быстрее начать самостоятельную конструкторскую деятельность.

Юные умельцы «Электрона» — активные участники смотров, конкурсов и слетов, проводимых в городе, области, республике, стране. На выставках можно видеть разнообразие тематики работы клуба: усилители, кибернетические устройства, спортивные тренажеры, цветомузыкальные установки, игровые автоматы, измерительные приборы. Сейчас юные радиолюбители разрабатывают конструкции для смотра «Юные техники, натуралисты и исследователи — Родине!», о котором мы рассказывали в предыдущем номере.

Заканчивая рассказ о клубе «Электрон», редакция желает ребятам успехов в их полезном увлечении, а читателям предлагает описания некоторых самоделок, разработанных в клубе за последнее время.

## «ЛОТЕРЕЯ»

Такое название дали этому автомату его конструкторы — Андрей Евсеев и Сергей Рылеев. Прибор разработан по заданию местного облкниготорга и используется в магазинах города для розыгрыша лимитированных изданий. Его можно применять при проведении самых разнообразных лотерей и игр.

Основа автомата — трехдекадный счетчик (рис. 1), выполненный на интегральных микросхемах D2—D4, состояние которого отображают газоразрядные цифровые индикаторы H2—H4. Вход счетчика (вывод 14 микросхемы D2) соединен через контакт 3 разъема X2 с выходом генератора на микросхе-

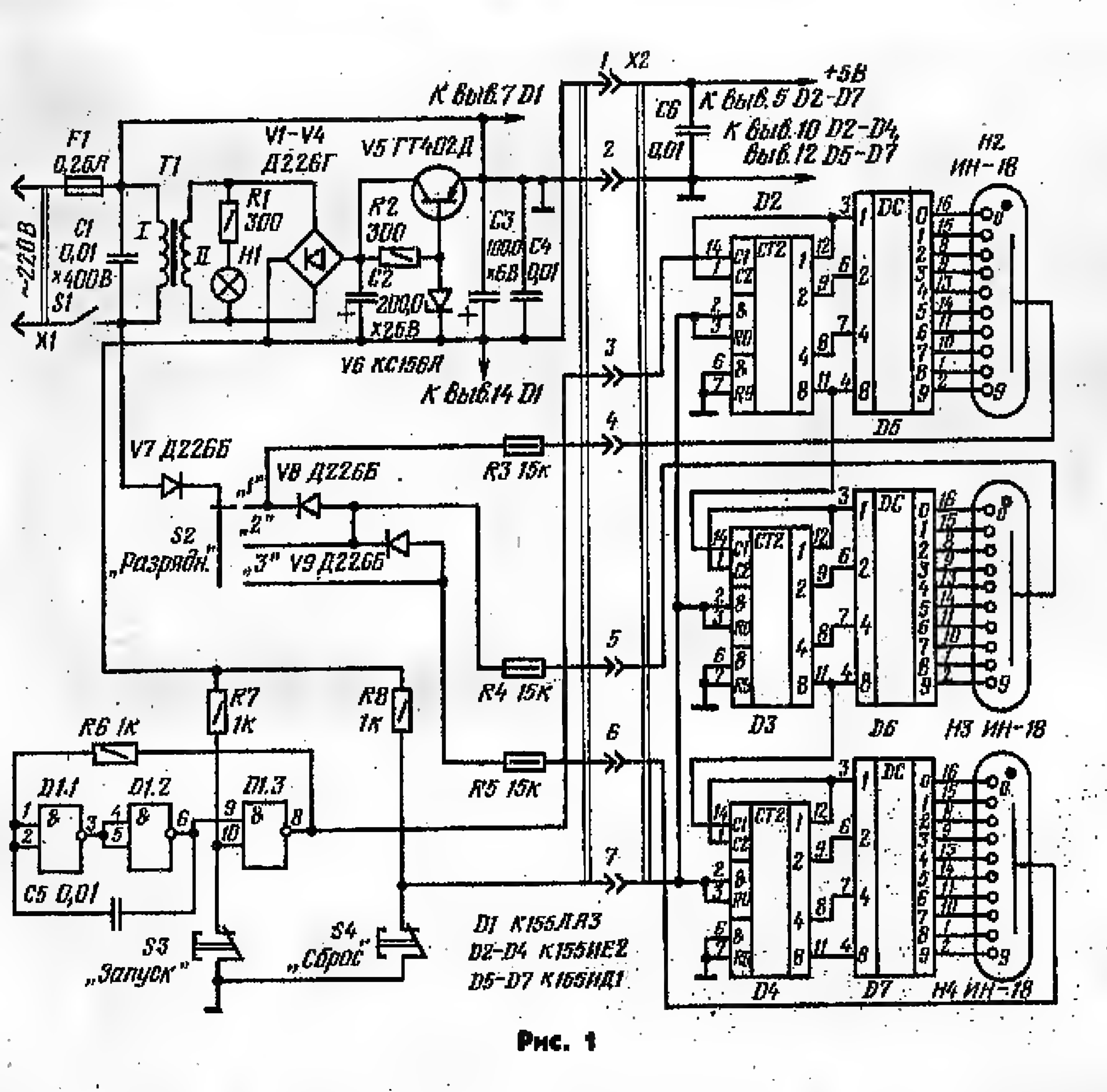



Рис. 1

...ме D1. При нажатии кнопки «Запуск» генератор начинает вырабатывать импульсы частотой около 100 кГц. Естественно, даже за короткое время удержания кнопки (1...3 с) счетчик многократно переполнится и, когда кнопка будет отпущена, индикаторы высветят случайное число.

В исходное — нулевое состояние счетчик устанавливают нажатием кнопки S4 «Сброс», хотя делать это в некоторых случаях не обязательно — ведь после следующего нажатия и отпускания кнопки S3 индикаторы вновь высветят случайное число, не зависящее от первоначального состояния счетчика.

Кнопку S3 нажимают столько раз, сколько случайных чисел нужно получить для розыгрыша. Переключателем S2 «Разрядн.» устанавливают требуемое число разрядов в числе — 1, 2 или 3.

Постоянное напряжение на микросхемы подается со стабилизированного блока питания, состоящего из трансформатора T1, двухполупериодного выпрямителя на диодах V1—V4 и стабилизатора напряжения на стабилитроне V6 и транзисторе V5. Конденсаторы C1, C4, C6 защищают счетчик от сетевых помех, из-за которых иногда наблюдается самопроизвольное переключение цифр на табло.

Цифровые индикаторы питаются от сети через диоды V7—V9 и резисторы R3—R5 (они влияют на яркость свечения индикаторов). Все резисторы — МЛТ. Конденсаторы C1, C4 — типов БМТ-2, МБМ, БМ-2; C2, C3 — К50-6, К50-3, К50-12; C5, C6 — КМ-6, КЛС, К10-7. В выпрямителе могут работать любые диоды серий Д7, Д226, вместо диодов Д226Б (V7—V9) подойдут Д7Ж, Д209—Д211. Транзистор V5 — ГТ402, ГТ403, П213—П217 с любым буквенным индексом. Его желательно установить на радиатор. Лампа накаливания H1 — НСМ6,3-20. При использовании другой лампы придется подобрать резистор R1. Цифровые газоразрядные индикаторы можно заменить на ИН-1, ИН-4 ИН-14, но в этом случае следует подобрать резисторы R3—R5 для получения нужной яркости свечения ламп. Кнопочные выключатели S3, S4 — КМ1-1, П2К, выключатель S1, переключатель S2, разъем X2 — любой конструкции. Трансформатор питания — мощностью не менее 5 Вт и с напряжением на обмотке II 8...12 В (например, унифицированный выходной трансформатор кадровой развертки телевизоров ТВК-70).

Часть деталей левее разъема X2 смонтирована в пульте управления, остальные детали размещены в корпусе выносного табло — оно соединено с пультом многожильным кабелем.

Безошибочно смонтированный автомат начинает работать сразу и не требует никакого налаживания.

Поскольку детали автомата соединены гальванически с сетью, помните о соблюдении мер безопасности. Ни в коем случае не соединяйте корпус пульта и выносного табло с общим проводом. Органы управления (выключатель, переключатель, кнопки) должны быть надежно изолированы от корпуса пульта. Будьте осторожны во время проверки устройства и обязательно отключайте его от сети при замене деталей.

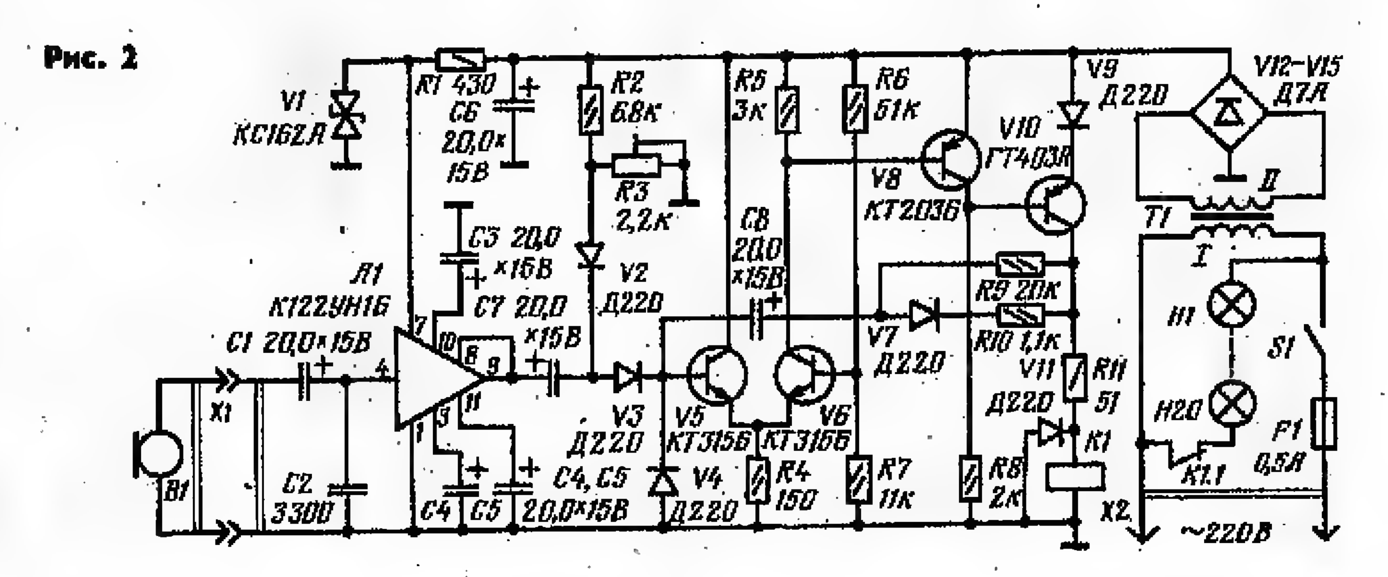
## АВТОМАТ «ТИШЕ»

Для контроля уровня шума в помещении и индикации того, что он достиг предельно допустимого значения, удобно пользоваться автоматом, разработанным двумя Сергеями — Брондуковым и Овсеневым.

В автомате использованы четыре транзистора и микросхема (рис. 2). Вход автомата рассчитан на подключение низкоомного микрофона B1 (или капсюля микрофона МД-47). Сигнал с него подается на предварительный усилитель, собранный на микросхеме A1. С выхода усилителя сигнал поступает на пороговое устройство. Подстроечным резистором R3 устанавливают порог срабатывания автомата, иначе говоря, предельное значение уровня шума, при котором должно вспыхивать табло «Тише».

Сразу же после включения автомата

Рис. 2



в сеть (выключателем S1) срабатывает реле K1, отключает контактами K1.1 лампы H1—H20 и находится в таком состоянии, пока выходной сигнал усилителя мал. Происходит это потому, что диоды V2 и V3 открыты, и через них поступает напряжение смещения на базу транзистора V5, который входит в состав несколько необычного ждущего мультивибратора. Этот транзистор и транзистор V10 открыты. Через обмотку реле K1 протекает постоянный ток.

Как только сигнал на выходе усилителя достигнет определенного уровня, закроется диод V3, а вслед за ним и транзистор V5. Мультивибратор перейдет в другое состояние, при котором транзистор V10 закрыт. Реле отпустит, его контакты замкнутся и подадут питание на лампы H1—H20, подсвечивающие надпись «Тише».

Продолжительность такого состояния зависит от постоянной времени цепи C8R10R11K1. Если по окончании выдержки громкость в помещении снизится и диод V3 окажется открытым, надпись погаснет. В противном случае лампы будут гореть.

В автомате использовано реле РЭС-10, паспорт РС4.524.303. Трансформатор питания — унифицированный трансформатор ТВЗ-1-2 от телевизора (выходной трансформатор усилителя звукового сопровождения). Лампы H1—H20 — на напряжение 12 В (например, автомобильные). Диоды V12—V15 — любые выпрямительные, серий Д7, Д226, остальные диоды — любые кремниевые. Вместо стабилитрона КС162А можно установить КС156, КС168.

# ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ДЛЯ АКВАРИУМА

Он разработан группой ребят под руководством Сергея Овсенева и позволяет поддерживать заданную температуру в небольшом аквариуме с точностью до 2°С.

Чувствительным элементом терморегулятора (рис. 3) — датчиком температуры является терморезистор R2. Он включен в делитель напряжения R1—R3. Снимаемое с терморезистора постоянное напряжение поступает на усилитель постоянного тока, выполненный на транзисторах V1, V2. Нагрузка усилителя — электромагнитное реле K1, контакты которого включены в цепь электрического нагревателя (на схеме для простоты не показан).

Пока температура не достигла заданной, через обмотку реле протекает ток и нагреватель включен. При повышении температуры воды до определенного значения сопротивление датчика R2 уменьшается настолько, что реле отпускает и своими контактами отключает

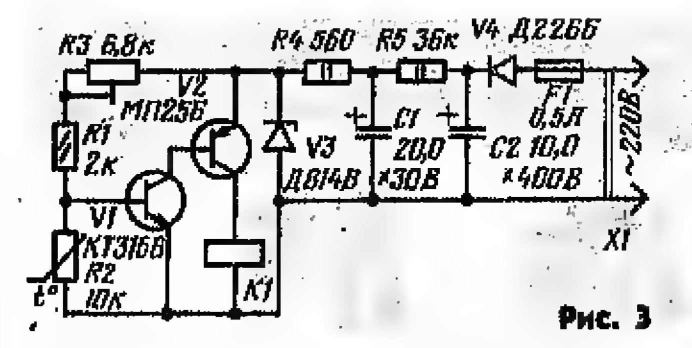



Рис. 3

нагреватель. Температуру срабатывания автомата устанавливают подстроечным резистором R3.

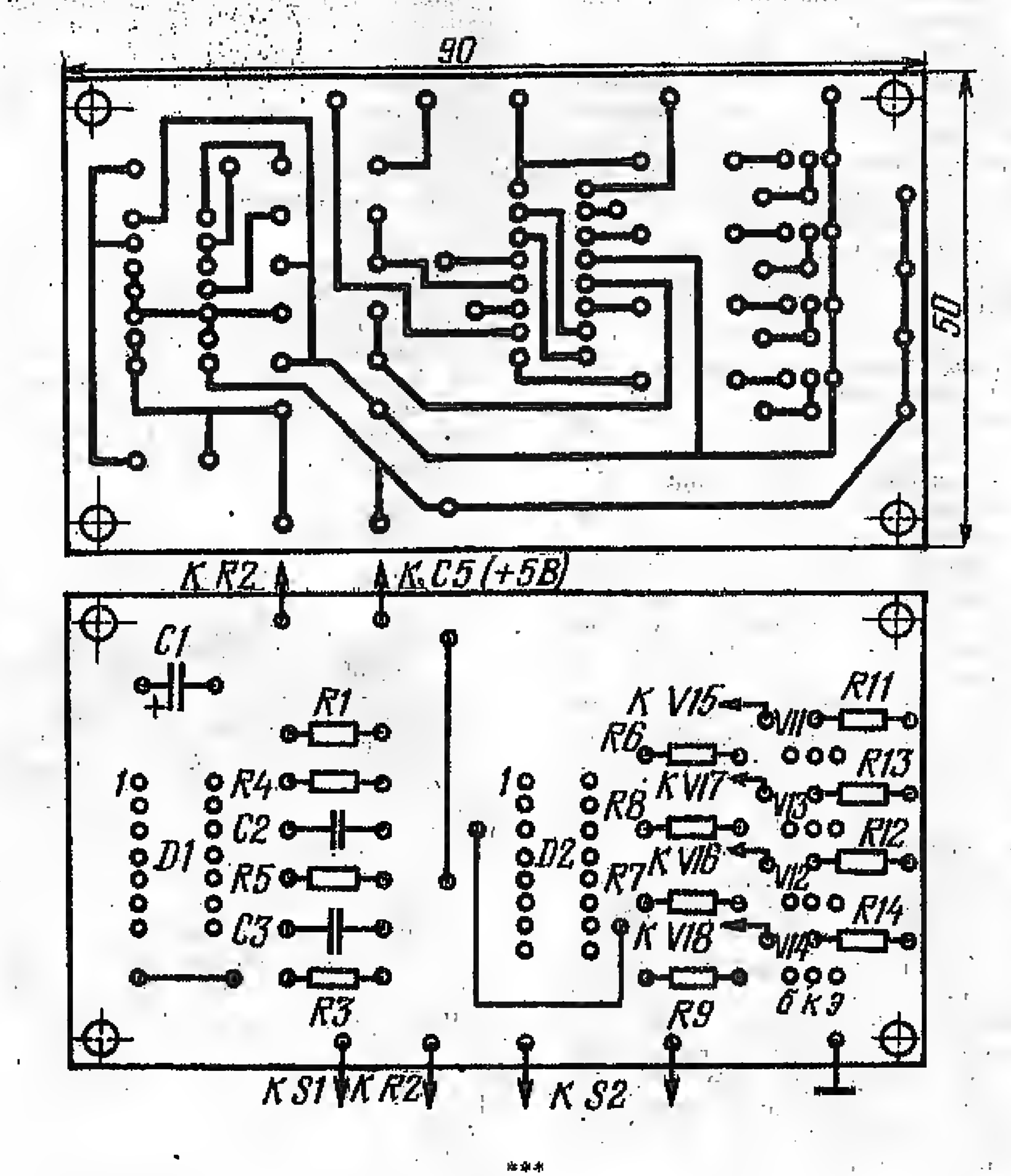
Терморезистор может быть ММТ-1, ММТ-9, ММТ-13, КМТ-12 сопротивлением 1...10 кОм. Его покрывают тонким слоем эпоксидной смолы. Реле — РЭС-15, паспорт РС4.591.003, но подойдет и РЭС-10, паспорт РС4.524.302 (в этом случае придется заменить стабилитрон Д814В на Д814Д и подобрать резистор R5 для обеспечения нужного тока срабатывания реле). Контакты применяемого реле рассчитаны на сравнительно небольшой ток коммутации, поэтому при использовании терморегулятора для аквариума с мощным нагревателем следует установить промежуточное реле и подключить его обмотку к источнику питания через контакты реле K1.

*(Окончание следует)*

# Возвращаясь к напечатанному

### «АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ»

При изготовлении этого устройства, описание которого было дано в подборке «Переключатели гирлянд на ИМС» («Радио», 1982, № 11, с. 54), печатную плату следует изготавливать по приведенному ниже рисунку. Принципиальная схема автомата световых эффектов дана на с. 55, а схема устройства (рис. 1), опубликованная на с. 54, относится к переключателю гирлянд с плавным изменением яркости.




***

### «ИЗ РЕГУЛЯТОРА ОСВЕЩЕННОСТИ»

В цветомузыкальном устройстве на основе регулятора освещенности с электронным выключателем (см. подборку «Простые цветомузыкальные устройства», — «Радио», 1982, № 8, с. 52—53) мощность ламп H1 должна быть в 3—4 раза больше мощности ламп H2.

# СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

А. АНУФРИЕВ

**Конструкция.** Усилитель состоит из нескольких блоков: в одном смонтированы детали темброблока с регуляторами громкости, в двух других — детали предварительных усилителей с усилителями мощности, еще в одном — детали блока питания.

Конструкция первого блока показана на рис. 2. Переменные резисторы тембра и громкости укреплены на печатной плате (рис. 3), и их выводы припаяны непосредственно к печатным проводникам. Такой монтаж позволил значительно укоротить соединительные проводники и снизить уровень паразитных наводок. В дальнейшем переменные резисторы этого блока крепят гайками к передней стенке шасси и соединяют выводы движков резисторов R20 и R20′ с деталями предварительного усилителя отрезками двухпроводных экранированных кабелей, оплетку которых подпаивают к общему проводу на обоих концах.

Конденсаторы C5, C6, C10 и резисторы R5, R7, R10 припаивают навесным способом со стороны печатных проводников (C6 устанавливают под транзистором V1).

Конструкция одного из блоков предварительного усилителя с усилителем мощности, а также чертеж печатной платы со схемой соединения деталей показаны на 4-й с. вкладки в предыдущем номере журнала (рис. В и Г). Выходные транзисторы V10 и V11 установлены на ребристые радиаторы с площадью активной поверхности около 60 см². На плате предусмотрена возможность подключения между выводом 10 микросхемы и общим проводом конденсатора К50-6 (50,0×15 В), рекомендуемого типовой схемой использования микросхемы. Однако из-за работы в нестандартном режиме у некоторых экземпляров микросхем наблюдается возбуждение на высших частотах, которое пропадает без конденсатора. Поэтому вопрос об установке этого конденсатора нужно решать самостоятельно при налаживании усилителя.

На этой же вкладке (рис. А и Б) показаны конструкция блока питания (без трансформатора T1) и чертеж печатной платы выпрямителя со стабилизатором для одного канала.

Блоки прикреплены к П-образному шасси из листового дюралюминия толщиной 2 мм (рис. 4) и размерами 325×180×72 мм. На задней стенке шасси размещены держатели предохранителей и разъемы X3, X3′. На передней стенке установлены органы управления и стойки для крепления декоративной фальшпанели. Разъем X1 установлен на металлическом уголке сбоку, в непосредственной близости от входных цепей темброблока.

**Налаживание.** Сначала тщательно проверяют правильность монтажа всех блоков усилителя. Вынимают из держателей предохранители F2 и F2′, включают блок питания в сеть переменного тока. Проверяют напряжение на выходе одного из стабилизаторов. Резистором R38 устанавливают выходное напряжение равным 36 В. Затем подключают к стабилизатору эквивалент его максимальной нагрузки (резистор ПЭВ-20 сопротивлением 30...40 Ом). Если выходное напряжение практически не изменится, стабилизатор работает нормально.

После этого к выходу стабилизатора следует подключить осциллограф (чувствительность его устанавливают около 10 В/см) и убедиться в отсутствии самовозбуждения стабилизатора на высоких частотах (свыше 10 кГц) — линия развертки должна быть такой же толщины, что и при замкнутых зажимах прибора. Если самовозбуждение есть (линия развертки размыта), его устраняют включением между коллектором и базой транзистора V17 конденсатора емкостью 0,01...0,047 мкФ. Самовозбуждение проверяют как при подключенном эквиваленте нагрузки, так и без него.

Заканчивают налаживание блока питания проверкой величины пульсаций, для чего к выходным зажимам стабилизатора подключают эквивалент нагрузки и милливольтметр переменного тока или осциллограф (его чувствительность устанавливают 10...20 мВ/см). На экране осциллографа должен наблюдаться сигнал пилообразной формы частотой 100 Гц и размахом 15...20 мВ. Показания милливольтметра не должны превышать 10 мВ.

Так же проверяют и налаживают стабилизатор напряжения другого канала.

Вставляют в держатели предохранителей сначала предохранитель F2 и подают тем самым напряжение на усилитель левого канала. Переменный резистор R20 устанавливают в положение минимальной громкости, а резисторы R6 и R9 — в среднее положение. Подбором резистора R18 устанавливают на коллекторе транзистора V1 напряжение 18...20 В.

После этого проверяют постоянное напряжение на коллекторе транзистора V11 и устанавливают его подстроечным резистором R25, равным 18 В. Подключают к этой точке осциллограф. Если линия развертки окажется сильно «размытой», подбирают конденсаторы C20 и C21 (в пределах 0,01...0,022 мкФ).

Затем к разъему X3 подключают эквивалент нагрузки (проволочный резистор сопротивлением 8 Ом и мощностью не менее 10 Вт), осциллограф и вольтметр переменного тока. На вход усилителя (разъем X1) подают от звукового генератора сигнал частотой 1 кГц и амплитудой 100 мВ. Переменным резистором R20 увеличивают сигнал на выходе усилителя до появления ограничения синусоиды. Резистором R25 добиваются одинакового ограничения сверху и снизу. При максимальном неограниченном сигнале

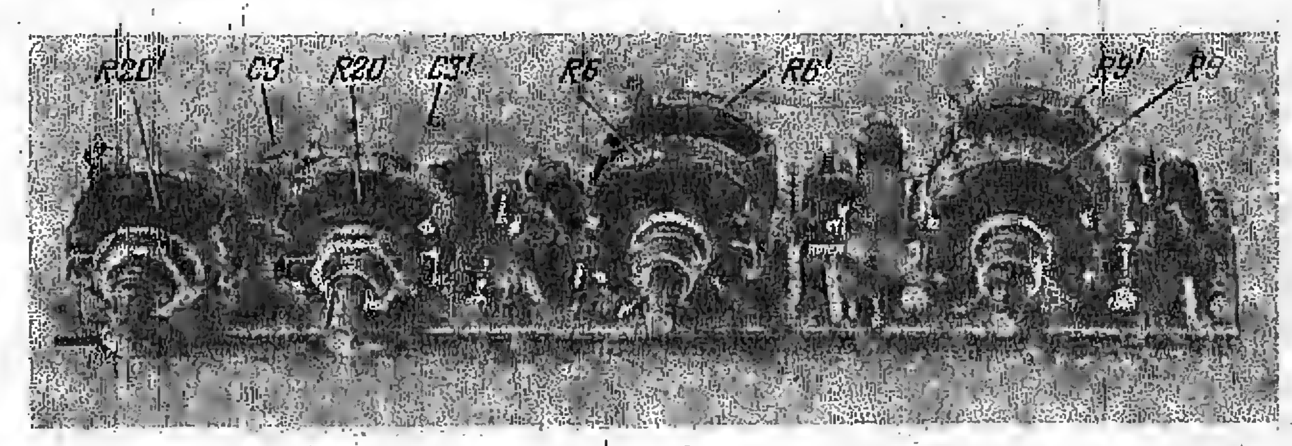
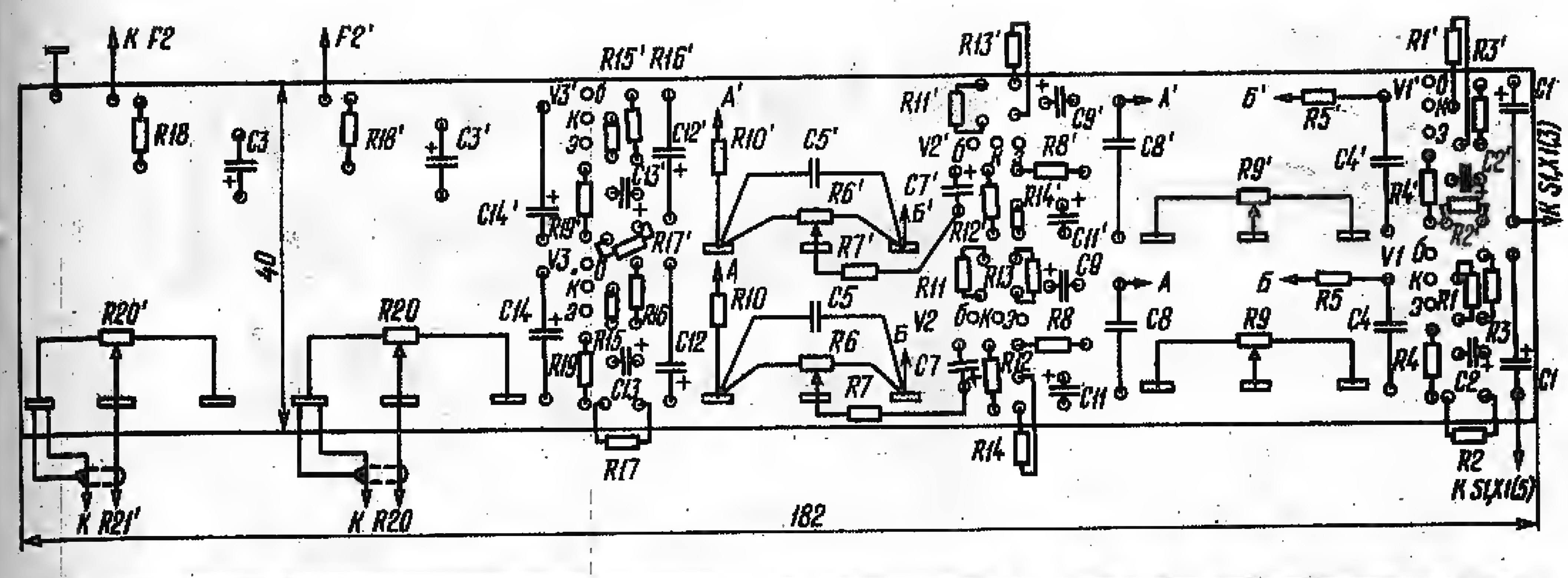



Рис. 2

*Окончание. Начало см. в «Радио», 1983, № 1, с. 49—51.*



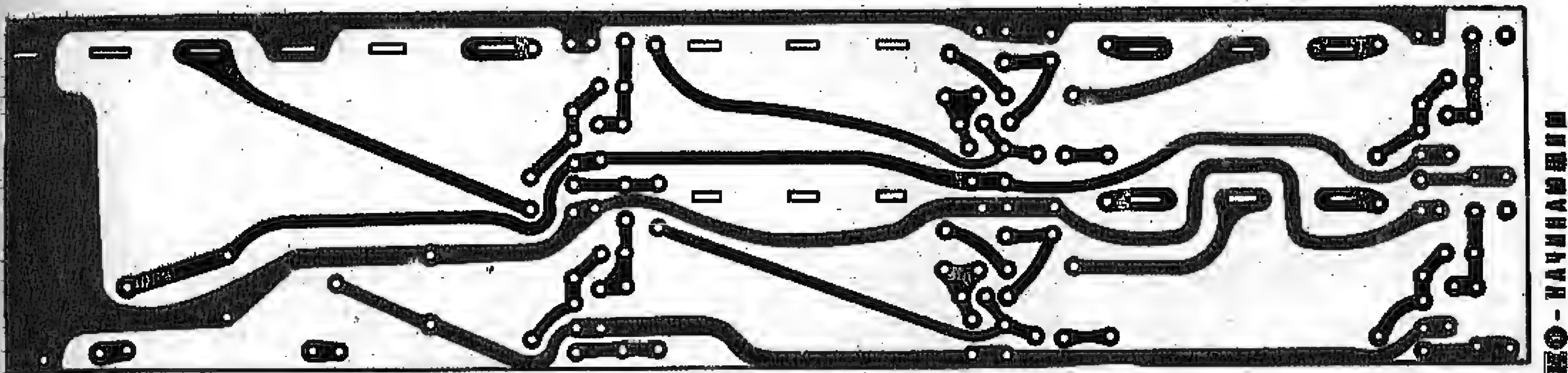



Рис. 3

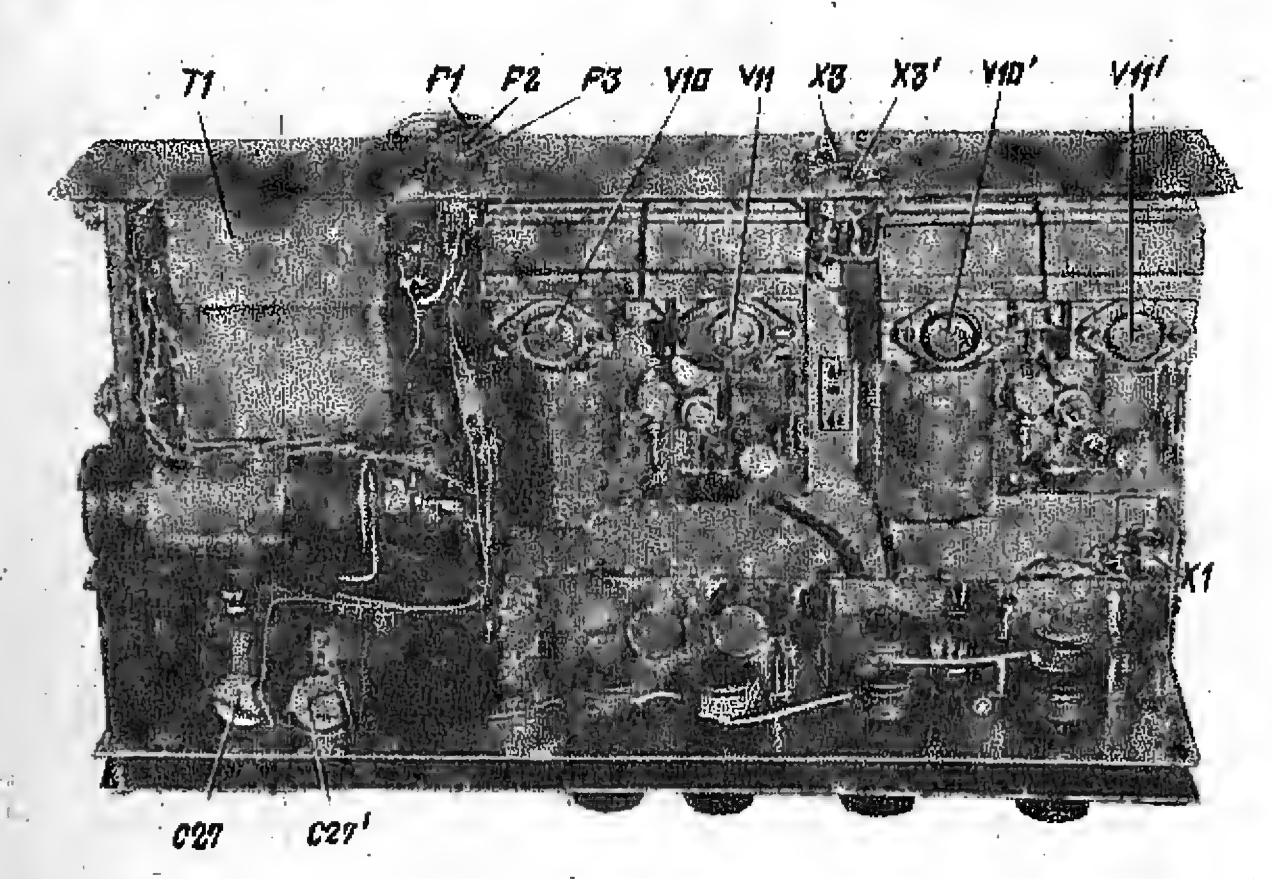



Рис. 4

вольтметр должен показывать напряжение около 8 В.

Изменяя переменным резистором R20 уровень сигнала, проверяют устойчивость усилителя. Если будут появляться на осциллограмме всплески, выбросы или утолщения линии развертки, нужно включить между коллектором и базой транзистора V7 конденсатор емкостью 1000 пФ.

Аналогично настраивают усилитель правого канала.

Амплитудно - частотную характеристику снимают обычным способом, переводя движки регуляторов тембра из среднего положения в крайние.

Заканчивают налаживание усилителя регулировкой чувствительности каждого канала (при полностью введенном регуляторе громкости). Для этого переключатель S1 устанавливают в положение «Моно» и на вход усилителя от звукового генератора подают сигнал частотой 1 кГц и амплитудой 40 мВ. Наблюдая по осциллографу выходные напряжения каждого канала усилителя, добиваются увеличением сопротивления резистора R21 в канале с большей чувствительностью одинаковой амплитуды выходных сигналов.

Усилитель показал удовлетворительное качество звучания музыкальной программы при работе на трехполосные акустические системы А. Голунчикова («Радио», 1980, № 3, с. 43) и громкоговорители 35АС-1.

*г. Чехов*
*Московской области*

**Уголок радиоспортсмена**

## СОВЕТЫ НАЧИНАЮЩИМ РАДИОТЕЛЕГРАФИСТАМ

На 160-метровом диапазоне, особенно в участке, выделенном только для работы телеграфом (1850...1875 кГц) с каждым месяцем становится теснее. К многочисленным U подключаются и те, кто делает первые шаги в CW связях — R и EZ. А так как качество работы начинающих операторов порой невысокое, нередко сводится на нет такое преимущество телеграфной связи перед телефонной, как лучшая помехозащищенность.

На что должны обратить внимание радиолюбители, осваивающие связь телеграфом? От каких недостатков в практике ведения QSO им следует избавиться?

Прежде всего не следует долго передавать CQ, если оператор в паузах между знаками не прослушивает эфир, не замечает на своей частоте чьи-либо попытки прервать эти CQ для установления QSO. Наличие возможности контролировать обстановку на частоте в паузах между собственными сигналами, указывают сочетанием BK. В этом случае для прерывания передачи достаточно корреспонденту передать BK или, как это практикуется, серию точек. Заметим, что многие EZ и R применяют сокращение BK без достаточных на то оснований, поскольку их аппаратура приспособлена только для симплексной связи, при которой передача и прием могут производиться лишь поочередно.

Не все, видимо, знают точный смысл сигналов перехода на прием: K, KN. Так, например, 8 июля прошлого года EZ3AAF после длительного CQ вдруг передал сигнал KN. А ведь это сочетание обозначает, что оператор слушает лишь вполне конкретную станцию и употребляется в основном лишь в процессе связи, когда оператор желает исключить QRM от других вызывающих его станций. В конце общего вызова это сочетание можно передавать только в том случае, если общий вызов был направленный (например, CQ UR2).

Совершенно нелогичной (а точнее неправдоподобной) выглядит и оценка качества приема ваших сигналов — RST 599 или 589, если корреспонденты после этого дважды и трижды просят повторить каждое слово, передавая всяческие PSE RPT (прошу повторить), VY QRM (очень сильные помехи), QRN (атмосферные помехи) и т. д.

Многие радиолюбители, стремясь побыстрее провести QSO или продемонстрировать определенный «класс», передают телеграфные знаки с большой скоростью, не задумываясь над тем, что принять их очень сложно. В результате нередко наблюдается обратное: на связь затрачивается в 2—3 раза больше времени, чем при средних скоростях обмена информацией.

Иногда операторы заучивают, доводя до автоматизма, передачу на электронных ключах стандартных фраз кода и передают их на большой скорости. Но подчас, перейдя на прием, они не в состоянии принимать или понимать эти же фразы, переданные в два раза медленней. Таким «асам» один совет: никогда не передавайте быстрее, чем сможете принять сами.

**Р. ГАУХМАН (UA3CH)**

*г. Москва*

# РАДИОЛЮБИТЕЛЮ О МИКРОПРОЦЕССОРАХ И МИКРО-ЭВМ

## ПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ МИКРО-ЭВМ

**Г. ЗЕЛЕНКО, В. ПАНОВ, С. ПОПОВ**

Основой нашей микро-ЭВМ является микропроцессор КР580ИК80А. Он выполнен в виде БИС в пластмассовом корпусе с 40 выводами. Перечислим сигналы на выводах, с которыми работает микропроцессор, и их назначение.

**ША [0—15]** — выходные сигналы шины адресов для адресации памяти или портов ввода — вывода;

**ШД [0—7]** — входные или выходные сигналы двунаправленной шины данных для обмена данными с памятью или портами ввода — вывода, а также для вывода из микропроцессора информации о его состоянии;

**С1, С2** — входные периодические сигналы для тактирования микропроцессора;

**С** — выходной сигнал синхронизации, вырабатываемый в начале каждого машинного цикла и указывающий, что по шине данных передается информация о состоянии микропроцессора;

**СБР** — входной сигнал установки микропроцессора в начальное состояние, обеспечивающее выполнение программы с команды, содержащейся в ячейке памяти с адресом 0000Н;

**ПМ** — выходной сигнал, инициирующий выдачу данных периферийными модулями на шину данных;

**$\overline{\text{ВД}}$** — выходной сигнал, сопровождающий выдачу микропроцессором информации на шину данных для записи в периферийные модули;

**ГТ** — входной сигнал от модулей памяти или портов ввода — вывода, указывающий на их готовность к обмену данными с микропроцессором;

**ОЖ** — выходной сигнал при ожидании микропроцессором готовности периферийных модулей;

**ЗХ** — входной сигнал, инициирующий перевод шин адресов и данных микропроцессора в высокоимпедансное состояние;

**ПЗХ** — выходной сигнал, подтверждающий перевод шин адресов и данных микропроцессора в высокоимпедансное состояние;

**РПР** — выходной сигнал разрешения прерывания выполнения текущей программы;

**ЗПР** — входной сигнал запроса прерывания.

Микропроцессор тактируется имульсами **С1** и **С2**, формируемыми внешним тактовым генератором. Выполнение каждой команды происходит за один или несколько (до 5) машинных циклов, каждый из которых связан с обращением за командой или данными к памяти или портам ввода — вывода. В свою очередь, машинный цикл разделяется на 3—5 тактов, длительность которых равна периоду следования тактирующих импульсов.

В каждом такте любого машинного цикла микропроцессор выполняет определенные действия:

Т1 — устанавливает код адреса периферийного модуля на шине адресов,

*Продолжение. Начало см. в «Радио», 1982, № 9—12.*

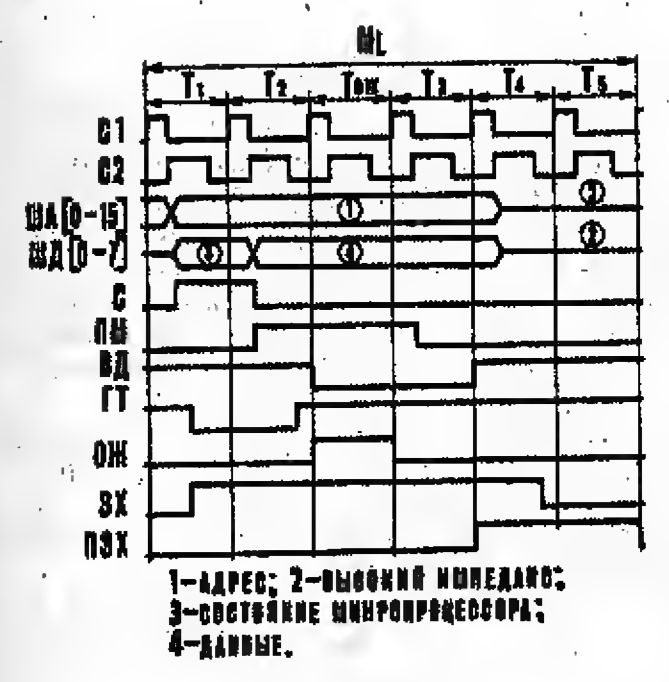



Рис. 1

Рис. 2

T1/T2 — выводит информацию о своем состоянии по шине данных,

T2 — проверяет состояние сигналов на входах **ГТ** и **ЗХ**,

T3 — реализует обмен одним байтом информации с памятью или портами,

T4/T5 — выполняет внутренние межрегистровые передачи и обработку данных в соответствии с командой.

Временная диаграмма выполнения обобщенного машинного цикла приведена на рис. 1. Следует заметить, что здесь оба сигнала **ПМ** и **ВД** изображены активными условно. В течение реального машинного цикла активным может быть только один из них.

Адрес порта или ячейки памяти, с которым идет обмен информацией в текущем машинном цикле, формируется микропроцессором на шине адресов в такте T1 и остается неизменным до окончания такта T3.

Сигналы **ПМ** и **ВД** являются общими как для модулей памяти, так и для портов ввода—вывода, что приемлемо только в простейших микро-ЭВМ. В более сложных микро-ЭВМ используют дополнительные сигналы управления, выдаваемые микропроцессором на шину данных в тактах T1/T2 в виде 8-разрядного кода — байта состояния, который по сигналу синхронизации **С** запоминается (фиксируется) во внешнем регистре и определяет действия микропроцессора в остальных тактах текущего машинного цикла. Использование байта состояния позволяет однозначно определить, с какой группой периферийных модулей происходит обмен данными в текущем машинном цикле. Наличие единицы в отдельных разрядах байта состояния является признаком выполнения микропроцессором в текущем машинном цикле следующих действий:

**ШД [0] (ППР)** — обслуживание запроса прерывания;

**ШД [1] (ЗВ)** — запись в память или вывод данных в порт;

**ШД [2] (СТК)** — обращение к области памяти, используемой в качестве стека;

**ШД [3] (ОСТ)** — останов микропроцессора по команде **HLT**.

**ШД [4] (ВЫВ)** — вывод данных в порт,

**ШД [5] (М1)** — чтение кода операции команды,

**ШД [6] (ВВ)** — ввод данных из порта,

**ШД [7] (ЧТП)** — чтение данных из памяти.

В такте Т2 во время действия сигнала **С2** микропроцессор анализирует входные сигналы **ГТ** и **ЗХ**. Если входной сигнал **ГТ** имеет уровень 0 (далее вместо выражений «логическая единица» или «логический нуль» будем использовать обозначения 1 или 0 соответственно), то после такта Т2 выполняются вспомогательные такты ожидания **ТОЖ**. Это позволяет использовать в микро-ЭВМ память и периферийное оборудование с малым быстродействием. Число вспомогательных тактов ожидания определяются длительностью поддержания памятью или другим периферийным модулем входного сигнала **ГТ** в состоянии 0. Как только периферийный модуль будет готов к обмену данными, он установит из нее, минуя микропроцессор. При этом периферийные модули должны самостоятельно устанавливать на шине адресов микро-ЭВМ адрес требуемой ячейки памяти, а также формировать соответствующие сигналы записи или считывания. Такой обмен данными между периферийными модулями и памятью микро-ЭВМ называется **прямым доступом к памяти.**

В первом машинном цикле М1 микропроцессор считывает в такте Т3 код операции команды из памяти микро-ЭВМ и, если для ее реализации не требуются дополнительные действия по обмену данными с памятью или портами ввода — вывода, выполняет команду в такте Т4 (или Т4 и Т5). В противном случае в дополнительных машинных циклах (М2—М5) происходит обмен данными между микропроцессором и памятью или портами ввода—вывода.

Для примера в таблице приведена последовательность действий, совершаемых микропроцессором при выполнении команды IN ADR.

| Машинный цикл | Машинный такт | Действие |
|---|---|---|
| М1 | Т1 | Вывод содержимого указателя адреса на шину адресов |
| | Т1/Т2 | Вывод на шину данных информации о состоянии микропроцессора |
| | Т2 | Опрос состояния входов **ГТ** и **ЗХ** |
| | Т3 | Чтение кода команды из памяти, увеличение на 1 содержимого указателя адреса |
| | Т4 | Подготовка микропроцессора к выполнению команды |
| М2 | Т1 | Вывод содержимого указателя адреса на шину адресов |
| | Т1/Т2 | Вывод на шину данных информации о состоянии микропроцессора |
| | Т2 | Опрос состояния входов **ГТ** и **ЗХ** |
| | Т3 | Чтение из памяти адреса порта ввода, увеличение на 1 содержимого указателя адреса |
| М3 | Т1 | Вывод на шину адресов адреса порта ввода |
| | Т1/Т2 | Вывод на шину данных информации о состоянии микропроцессора |
| | Т2 | Опрос состояния входов **ГТ** и **ЗХ** |
| | Т3 | Чтение из порта ввода байта данных в аккумулятор, опрос состояния входа **ЗПР** |

на этом входе состояние 1, что позволит микропроцессору перейти к выполнению такта Т3.

Если во время действия такта Т2 на входах **ЗХ** присутствует сигнал с уровнем 1, то микропроцессор реагирует на это в конце такта Т3 или следующего за ним такта в зависимости от того, выполнялся ли цикл чтения или записи соответственно. При этом на выводе **ПЗХ** возникает сигнал подтверждения того, что шины адресов и данных микропроцессора переведены в высокоимпедансное состояние. Продолжительность пребывания в таком состоянии определяется длительностью поддержания входного сигнала **ЗХ**. Это позволяет обеспечить периферийным модулям запись или считывание данных непосредственно в память микро-ЭВМ или

При появлении на входе микропрроцессора сигнала запроса прерывания **ЗПР** микропроцессор прерывает выполнение текущей программы и переходит к выполнению подпрограммы обработки запроса прерывания. Это возможно только в том случае, если ранее в программе была выполнена команда разрешения прерывания **EI**. Эта команда обеспечивает формирование на выводе **РПР** микропроцессора уровня 1, что свидетельствует о возможности прерывания текущей программы.

С появлением сигнала запроса прерывания **ЗПР** микропроцессор в первом такте цикла М1 очередной команды устанавливает на шине данных байт состояния, где вместо признака чтения данных из памяти **ЧТП** присутствует признак подтверждения прерывания **ППР**. В результате этого микропроцессор вместо кода очередной команды текущей программы считывает по сигналу **ЧТКП** с шины данных микро-ЭВМ код одной из команд передачи управления, формируемый модулем контролера прерывания. Одновременно снимается выходной сигнал **РПР**, что не позволяет микропроцессору в дальнейшем реагировать на новые запросы прерывания вплоть до выполнения следующей команды **EI**. Запретить прерывание текущей программы можно также командой запрета прерывания **DI** в любом месте выполняемой программы. При этом выходной сигнал **РПР** микропроцессора приводится к уровню 0.

С дополнительными сведениями о структуре и некоторых особенностях работы микропроцессора в различных режимах читатель может познакомиться во второй главе книги [1], где описан зарубежный аналог — микропроцессор 8080 фирмы INTEL.

Микропроцессор и ряд вспомогательных интегральных схем образуют процессорный модуль. Электрическая принципиальная схема модуля представлена на рис. 2. В состав модуля, кроме микропроцессора, входят генератор тактовых импульсов, входной регистр, формирователи сигналов шины адресов и шины данных микро-ЭВМ, а также узел формирования сигналов шины управления микро-ЭВМ. Генератор тактовых импульсов выполнен на элементах D1.1 и D1.2 и возбуждается кварцевым резонатором Z1, резонансная частота которого может находиться в пределах от 4000 до 20 000 кГц, что обеспечивает период следования тактовых импульсов соответственно от 2 до 0,4 мкс. Сигнал с выхода элемента D1.2 поступает на тактовый вход **С1** формирователя тактовых импульсов, выполненного на основе двоичного счетчика D4 и логических элементах D1.6, D2.3, D7.1 и D7.2. С первого и второго выходов счетчика D4 снимаются соответственно сигналы ТИ1 и ТИ2, а с выходов логических элементов D2.3 и D1.6 — соответственно сигналы **Ф1** и **Ф2**, которые используют для тактирования некоторых периферийных модулей микро-ЭВМ. Сигналы, формируемые на выходах логических элементов D7.1 и D7.2, совпадают во времени с сигналами **Ф1** и **Ф2** и поступают соответственно на входы **С1** и **С2** микропроцессора. Амплитуда этих сигналов равна 12 В, что обеспечено использованием логических элементов с открытым коллектором и нагрузочными резисторами R1 и R3.

Для фиксации состояния входных управляющих линий **УСТ**, **ЗПР**, **ЗХ** и **ГТ** служит входной регистр D8, занесение информации в которой происходит по входам D1—D4 в момент перехода сигнала на счетном входе С в состояние 1. Входная линия **ГТ** нагружена на резистор R8, что позво-

ляет подключать сюда через элементы с открытым коллектором по схеме «проводное ИЛИ» одноименные выходные линии периферийных модулей, требующих замедления работы микропроцессора при обмене данными с ним. Входные линии $\overline{\textbf{ЗПР}}$ и $\overline{\textbf{ЗХ}}$ также нагружены на резисторы R6 и R7 соответственно, что обеспечивает работоспособность процессорного модуля, если в микро-ЭВМ не использованы модули контроллера прерываний и прямого доступа к памяти. Для надежной установки внутренних узлов микропроцессора в начальное состояние длительность сигнала **СБР** должна быть не менее трех периодов следования тактирующих сигналов **С1** и **С2**, что обеспечивают резистор R5 и конденсатор С12. Сигналы с выхода регистра D8 поступают непосредственно на управляющие входы микропроцессора, обеспечивая перевод его в соответствующий режим работы.

Так как низкая нагрузочная способность выходных линий микропроцессора (выходной ток при уровне 0 всего 1,8 мА) не позволяет подключать к ним более одного входа ТТЛ интегральных схем, в состав процессорного модуля введены формирователи сигналов шины адресов, шины данных и шины управления микро-ЭВМ. При этом достигается повышение нагрузочной способности шин микро-ЭВМ до 120 мА для выходного тока уровня 0 и допустимой емкости нагрузки до 300 пФ, что позволяет подключать к шинам микро-ЭВМ большое число различных периферийных модулей.

Формирователи сигналов шины адресов микро-ЭВМ выполнены с использованием четырехразрядных шинных формирователей с инверсией D13—D16, на входы D11—D14 которых поступают сигналы с адресных выходов микропроцессора. Выходные линии DB1—DB4 формирователей D13—D16 образуют шину адресов микро-ЭВМ. Шинные формирователи управляются по входам выбора микросхем $\overline{\textbf{ВМ}}$. При наличии на этих входах сигналов 0 выходные сигналы шины адресов микропроцессора поступают на соответствующие линии шины адресов микро-ЭВМ. При появлении на входах $\overline{\textbf{ВМ}}$ сигнала 1 запрещается прохождение сигналов с входов D11—D14 шинных формирователей D13—D16 на выходы DB1—DB4, которые переходят в высокоимпедансное состояние.

Формирователи сигналов шины данных микро-ЭВМ выполнены также на основе четырехразрядных шинных формирователей D11 и D12, но работающих в двунаправленном режиме. Каждая разрядная линия двунаправленной шины данных микропроцессора соединяется с одним из входов D11—D14 и одним из соответствующих выходов D1—D4 шинных формирователей D11 и D12. Их выходные линии DB1—DB4 образуют двунаправленную шину данных микро-ЭВМ, позволяющую передавать данные от микропроцессора к памяти или другим периферийным модулям, а также в обратном направлении. Направление передачи данных через шинные формирователи D11 и D12 определяется сигналами на входах выбора шины **ВШ**. Сигнал 0 на этих входах обеспечивает передачу данных с входов D11—D14 через линии DB1—DB4 на шину данных микро-ЭВМ. Выходы D1—D4 при этом не оказывают влияния на работу шинных формирователей, так как в это время находятся в высокоимпедансном состоянии. При подаче на входы **ВШ** сигнала 1 направление передачи данных через шинные формирователи D11—D12 меняется на противоположное. В этом случае сигналы на шине данных микро-ЭВМ через линии DB1—DB4 поступают на выходы D1—D4 шинных формирователей и далее к микропроцессору. Управление формирователями шины данных микро-ЭВМ по входам $\overline{\textbf{ВМ}}$ происходит аналогично формирователям адресной шины.

Узел формирования сигналов шины управления микро-ЭВМ служит для получения управляющих сигналов, обеспечивающих передачу информации между различными компонентами микро-ЭВМ. В состав узла входят регистр состояния микропроцессора D10, логические элементы D1.3—D1.5, D2.1, D2.2, D2.4, D3.1—D3.5 и D6.1—D6.3 и шинный формирователь D5. Информация о состоянии микропроцессора поступает на входы Д1—Д8 регистра D10 с выводов шины данных микропроцессора и фиксируется в нем при совпадении отрицательного сигнала на входе ВМ1 и положительного на входе ВМ2. При наличии уровня 1 на входе **ВР** принятая информация о состоянии микропроцессоров с выводов Q1 и Q8 регистра D10 поступает на соединительный разъем процессорного модуля и может быть использована для управления различными периферийными модулями микро-ЭВМ. При появлении сигнала 0 на входе **ВР** выходные линии Q1—Q8 регистра D10 переходят в высокоимпедансное состояние, что позволяет организовывать режим прямого доступа к памяти микро-ЭВМ.

Кроме сигналов состояния микропроцессора по шине управления микро-ЭВМ передаются сигналы, используемые при обращении к памяти или портам ввода—вывода для записи или считывания информации. Эти сигналы формируются на выходах DB1—DB4 шинного формирователя D5, которые переходят в высокоимпедансное состояние при наличии положительного сигнала на входе $\overline{\textbf{ВМ}}$. В этом случае линии $\overline{\textbf{ЧТЗУ}}$, $\overline{\textbf{ЗПЗУ}}$, $\overline{\textbf{ЧТВВ}}$ и $\overline{\textbf{ЗПВВ}}$ микро-ЭВМ могут быть использованы для прямого доступа к памяти. Назначение других управляющих сигналов, формируемых в процессорном модуле, было определено ранее при описании работы микропроцессора.

Кроме выводов микропроцессора, о назначении которых также говорилось выше, у него есть еще три вывода для подведения напряжения питания +5 В, +12 В и —5 В и один вывод — общий. Для нормальной работы микропроцессора рекомендуется одновременная подача всех питающих напряжений. Допустима и неодновременная подача с соблюдением следующей последовательности: первым подают напряжение —5 В, затем +5 В и последним +12 В. Отключают питающие напряжения в обратной последовательности. В цепи питания микропроцессора рекомендуется установить фильтрующие керамические конденсаторы емкостью 0,022...0,15 мкФ на расстоянии не более 5 см от микросхемы. Потребляемый процессорным модулем ток от источника +5 В не превышает 1 А, +12 В — около 100 мА и —5 В — менее 1 мА.

Конструктивно процессорный модуль может быть выполнен как функционально законченный универсальный узел. Как и любой универсальный узел, он обладает определенной избыточностью как по числу использованных управляющих сигналов, так и по нагрузочной способности шин. Модуль рассчитан на применение его в микро-ЭВМ с большим числом периферийных модулей, возможностью организации ввода—вывода методом прямого доступа к памяти и системы прерываний.

Такая избыточность, на наш взгляд, вполне оправдана, так как в дальнейшем позволит радиолюбителям по мере приобретения опыта и возникновения новых задач усложнять микро-ЭВМ.

В более простых конструкциях можно ряд микросхем модуля изъять или заменить другими. Так, если не требуется прямого доступа к памяти, вместо микросхемы К589ИР12 (D10) могут быть использованы любые D-триггеры.. Элементы К589АП26 (D13—D16) могут быть заменены обычными инверторами, например К155ЛА1, а элементы D5, D11 и D12 (К589АП16) могут быть исключены совсем. Однако при всех таких изменениях надо помнить о нагрузочной способности шин микро-ЭВМ.

Вопросам отладки процессорного модуля будет посвящена одна из последующих статей этой серии.

ЛИТЕРАТУРА


1. **Каган Б. М., Сташин В. В.** Микропроцессоры в цифровых системах.— М., Энергия, 1979.

2. Микропроцессорные комплекты интегральных схем: состав и структура. Справочник.— М., Радио и связь, 1982.

# БЫТОВАЯ РАДИОПРИЕМНАЯ АППАРАТУРА-83

И. ХОХЛОВ, А. ВЫШЕСЛАВЦЕВ

По плану производства бытовой радиоэлектронной аппаратуры, разработанному на основании принятого в 1981 году ЦК КПСС и Советом Министров СССР постановления «Об увеличении производства товаров массового спроса, повышении качества и улучшении их ассортимента в 1981—1985 годах», общий выпуск радиоприемной аппаратуры за текущую пятилетку намечено увеличить на 11,7%. За эти годы с заводских конвейеров должно сойти около 47,6 миллиона радиол, радиоприемников, тюнеров, магнитол, магниторадиол и стереокомплексов.

Увеличение производства радиоприемной аппаратуры будет сопровождаться расширением и улучшением ее ассортимента. В частности, значительно возрастет выпуск стереофонических моделей, а также аппаратуры высоких классов.

Основные технические характеристики стационарной радиоприемной аппаратуры, намеченной к производству в 1983 году, приведены в табл. 1, 2. Наиболее многочисленным ее видом будут радиолы. Они представлены десятью моделями, причем семь из них стереофонические.

Характерной конструктивной особенностью разрабатываемых в последние годы радиол высшего класса является их блочное исполнение. В 1983 году поступят в продажу две таких модели: «Эстония-009-стерео» и «Эстония-010-стерео».

«Эстония-009-стерео» состоит из двух блоков: тюнера-усилителя и электропроигрывателя. Она комплектуется двумя активными громкоговорителями 25АС-311, содержащими трехполосный усилитель мощности, нагруженный на головки 25ГД-26, 15ГД-11 и 3ГД-31. В тюнере-усилителе применена сенсорная коммутация выбора программ и режимов работы, предусмотрена фиксированная настройка на пять УКВ радиостанций, имеются стрелочный и световой индикаторы точной настройки, а также индикаторы стереопередачи и перегрузки.

В состав «Эстонии-010-стерео» входят три блока: тюнер, предусилитель и электропроигрыватель. Как и «Эстония-009-стерео», эта модель комплектуется активными громкоговорителями 25АС-311. В тюнере радиолы применена электронная настройка с цифровой индикацией частоты, имеются индикаторы уровня сигнала и многолучевого приема.

В ассортименте радиол первого класса существенных изменений в этом году не произойдет. Что касается второго класса, то он пополнится новой сетевой всеволновой стереофонической радиолой с цифровыми часами и таймером «Урал-208-стерео». Помимо индикации текущего времени, в ней предусмотрено включение и выключение приемника в заранее установленное время и автоматическое переключение на батарейное питание при отключении сети.

Среди моделей третьего класса следует отметить радиолу «Сириус-315-пано», в которой используется электронный синтезатор (см. «Радио», 1982, № 6, с. 34, 35), улучшающий качество звучания монофонических программ.

Четвертый класс представлен моделью «Серенада-406». В отличие от ранее выпускавшейся радиолы «Серенада-405, новый аппарат имеет меньшие габариты, более высокие номинальную выходную мощность (1 Вт вместо 0,5), реальную чувствительность и более широкий диапазон воспроизводимых частот ЧМ тракта (150... 10 000 Гц вместо 200...6300).

Магниторадиолы относятся к сравнительно новому виду стационарной бытовой радиоаппаратуры. В текущем году он пополнится моделью «Такт-001-стерео».

«Такт-001-стерео» (см. «Радио», 1980, № 10, с. 14) — первая отечественная магниторадиола высшего класса. Она состоит из размещенных в одном корпусе электропроигрывающего устройства 0ЭПУ-82СК, кассетной стереофонической магнитофонной панели «Ру-

Таблица 1

| Аппарат | Параметры | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диапазоны | Реальная чувствительность[1] | | | | | | Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц | | Номинальная выходная мощность, Вт | Тип ЭПУ | Громкоговоритель | Потребляемая мощность, Вт | Габариты, мм | Масса, кг | Розничная цена, руб. |
| | | с внутренней магнитной антенной, мВ/м | | со входа для внешней антенны, мкВ | | | | в тракте АМ | в тракте ЧМ[2] и при воспроизведении механической записи | | | | | | | |
| | | ДВ | СВ | ДВ | СВ | КВ | УКВ | | | | | | | | | |
| **Радиолы** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| «Виктория-003М-стерео» | ДВ, СВ, KBI—KBV (75...52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 1 | 0,8 | 30 | 30 | 30 | 2,5 | 31,5... 7 000 | 31,5... 16 000<br>31,5... 20 000 | 2×50 | 0ЭПУ-82СК | 35АС-212 | 150 | 480×350×172[3]<br>480×350×140[4]<br>480×378×184[5]<br>710×360×282[6] | 9[3]<br>12[4]<br>11[5]<br>28[6] | 1105 |
| «Эстония-010-стерео» | СВ, УКВ | — | — | — | 150 | — | 2 | 125... 3 550 | 40... 16 000<br>20... 20 000 | 2×35 | «Эстония» | 25АС-311 | 135 | 460×400×80[3]<br>460×404×80[4]<br>480×384×100[4] | 10[3]<br>10[4]<br>9[4] | 1400[7] |

*Продолжение таблицы 1*

| Аппарат | Параметры | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диапазоны | Реальная чувствительность[1] | | | | | | Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц | | Номинальная выходная мощность, Вт | Тип ЭПУ | Громкоговоритель | Потребляемая мощность, Вт | Габариты, мм | Масса, кг | Розничная цена, руб. |
| | | с внутренней магнитной антенной, мВ/м | | со входа для внешней антенны, мкВ | | | | в тракте АМ | в тракте ЧМ[2] и при воспроизведении механической записи | | | | | | | |
| | | ДВ | СВ | ДВ | СВ | КВ | УКВ | | | | | | | | | |
| «Эстония-009-стерео» | СВ, УКВ | — | — | — | 150 | — | 2,5 | 125... 3 550 | 40... 16 000<br>40... 20 000 | 2×25 | 0ЭПУ-82СК | 25АС-311 | 130 | 520×426×124[8]<br>440×400×168[5] | 11[8]<br>10[5] | 815 |
| «Мелодия-104-стерео» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (75...52 м, 51...41 м, 32...24,8 м), УКВ | 2 | 1,5 | 150 | 100 | 100 | 5 | 63... 4 000 | 63... 12 500 | 2×6 | IIЭПУ-62СП (IIЭПУ-62СМ) | 6АС-2 | 46 | 633×310×166[8]<br>455×330×164[5]<br>157×157×300[6] | 26 | 325[9] |
| «Элегия-102-стерео» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (75...52 м, 51...41 м, 32...24,8 м), УКВ | — | — | 150 | 100 | 100 | 5 | 63... 4 000 | 63... 12 500 | 2×6 | IIЭПУ-74С | «Элегия-102» | 55 | 624×318×171[8]<br>409×316×170[5]<br>353×188×184[6] | 13[8]<br>8[5]<br>4,5[6] | 310 |
| «Урал-208-стерео» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (50,4...48,4 м, 31,6...30,6 м, 25,6...24,8 м) УКВ | — | — | 200 | 150 | 200 | 5 | 100... 3 550 | 63... 12 500 | 2×6 | IIЭПУ-62СП | 6АС-401 | 40 | 525×250×127[8]<br>402×345×154[5]<br>266×530×176[6] | 5,1[8]<br>7,5[5]<br>6,2[6] | 200[7] |
| «Вега-323-стерео» | ДВ, СВ, КВI, КВII (74...40 м, 32...24,8 м), УКВ | — | — | 200 | 150 | 200 | 15 | 100... 3 550 | 100... 10 000 | 2×2 | IIЭПУ-62СП | 3АС-505 | 40 | 530×390×220<br>380×270×190[6] | 24<br>4,6[6] | 208 |
| «Илга-301» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (75...41 м, 31 м, 25 м), УКВ | — | — | 200 | 150 | 200 | 15 | 100... 3 550 | 100... 10 000 | 3 | IIIЭПУ-38 | 6АС-9 | 40 | 164×534×377<br>330×184×130[5] | 11,6<br>3,6[5] | 130 |
| «Сириус-315-пано» | ДВ, СВ, КВI, КВII (74...40 м, 32...24,8 м), УКВ | — | — | 200 | 150 | 200 | 15 | 100... 3 550 | 100... 10 000 | 2×2 | IIIЭПУ-38М | 3АС-2 | 80 | 700×400×150<br>216×379×186[6] | 17<br>3[6] | 170 |
| «Серенада-406» | ДВ, СВ | — | — | 200 | 150 | — | — | 200... 3 150 | 150... 10 000 | 1 | IIIЭПУ-38М | — | 26 | 400×310×150 | 7,5 | 63 |
| **Магниторадиолы** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| «Такт-001-стерео» | ДВ, СВ, КВ, УКВ | 2,5 | 2 | 200 | 150 | 200 | 2,5 | 125... 3 650 | 40... 15 000<br>20... 20 000 | 2×35 | 0ЭПУ-82СК | 35АС-201 | 250 | 650×460×220<br>700×360×280[6] | 40<br>27[6] | 1980 |
| «Вега-115-стерео» | УКВ | — | — | — | — | — | 5 | — | 40... 15 000<br>40... 16 000 | 2×10 | G-602 | 25АС-309 | 100 | 610×420×210<br>480×280×260[6] | 20<br>12[6] | 770 |
| «Мелодия-105-стерео» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (75...52,5 м, 51...41 м, 32...24,8 м), УКВ | 2 | 1,5 | 150 | 100 | 150 | 5 | 63... 6 300 | 63... 12 500<br>63... 15 000 | 2×6 | IIЭПУ-62СП (IIЭПУ-62СМ) | 6АС-2 | 50 | 633×310×166[8]<br>573×340×164[10]<br>157×157×303[6] | 10[8]<br>10[10] | 445[9] |
| «Мелодия-106-стерео» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (75...52,5 м, 51...41 м, 32...24,8 м), УКВ | 2 | 1,5 | 100 | 75 | 50 | 3 | 63... 6 300 | 63... 15 000 | 2×10 | IIЭПУ-62СМ | 10АС-409 | 70 | 650×445×200<br>360×215×175[6] | 20<br>5[6] | 702 |
| «Романтика-112-стерео | ДВ, СВ, КВI—КВIV (49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 2 | 1,5 | 150 | 100 | 100 | 5 | 63... 6 300 | 63... 12 500 | 2×10 | IIЭПУ-62СМ | 10АС-407 | 110 | 775×485×265<br>435×280×260[6] | 35<br>8[6] | 990 |
| «Россия-101-стерео» | УКВ | — | — | — | — | — | 2,5 | — | 40... 16 000<br>31,5... 16 000 | 2×20 | G-602 | ZG40C/8 (ПНР) | 100 | 680×410×195<br>470×325×220[6] | 25<br>15[6] | 1510 |

[1] При отношении сигнал/шум не менее 20 дБ в диапазонах ДВ, СВ и КВ и не менее 26 дБ в диапазоне УКВ. [2] Номинальный диапазон воспроизводимых частот в монофоническом режиме. [3] Габариты и масса тюнера. [4] Габариты и масса усилителя. [5] Габариты и масса электропроигрывателя. [6] Габариты и масса громкоговорителя. [7] Ориентировочная цена. [8] Габариты и масса тюнера-усилителя. [9] Цена с электропроигрывающим устройством IIЭПУ-62СП. [10] Габариты и масса проигрывателя с магнитофонной панелью.

та-101-стерео», всеволнового тюнера и усилителя НЧ высшего класса. Магниторадиола имеет сенсорное управление режимами работы и переключением входов, раздельную регулировку тембра по высшим, средним и низшим частотам, электронную защиту транзисторов выходного каскада от перегрузок по току и перегрева.

Тюнеры в 1983 году будут представлены двумя моделями первого класса: «Радиотехника-101-стерео» и «Корвет-104-стерео» (см. «Радио», 1982, № 10, с. 39—41). Обе они построены на функциональных блоках, имеют фиксиро-

ванные настройки в УКВ диапазоне, индикаторы точной настройки. «Радиотехника-101-стерео» имеет, кроме того, устройство автоматического расширения полосы пропускания тракта ПЧ при большом сигнале.

Тюнеры-усилители начали выпускаться лишь в 1982 году. К настоящему времени наша промышленность освоила две модели: «Ласпи-005-стерео» и «Корвет-004-стерео». Всеволновый стереофонический тюнер-усилитель «Ласпи-005-стерео» состоит из двух блоков: тюнера и усилителя НЧ. Тюнер имеет фиксированную настройку на семь радиостанций, цифровую индикацию частоты приема, индикатор многолучевого приема. Тюнер и усилитель НЧ «Корвета-004-стерео» выполнены в одном корпусе. С его эксплуатационными характеристиками наши читатели познакомились в конце прошлого года (см. «Радио», 1982, № 11, с. 35).

После довольно длительного перерыва возобновлен выпуск стационарных приемников. В этом году покупателям будут предложены две всеволновые модели: «Урал-320» и «Урал-322». Оба приемника построены на транзисторах и интегральных микросхемах. Пьезокерамические фильтры в трактах ПЧ обеспечивают высокую селективность по соседнему каналу. Реальная чувствительность обеих моделей в УКВ диапазоне отвечает требованиям, предъявляемым по этому параметру к приемникам первого класса. Отличаются приемники «Урал-320» и «Урал-322» только наличием во втором из них электронных часов и таймера.

Стереофонические комплексы выпускаются отечественной промышленностью с 1981 года. В настоящее время этот вид аппаратуры представлен тремя моделями высшего класса («Феникс-005-стерео», «Орбита-002-стерео», «Электроника Т1-003-стерео») и одной первого («Ода-101-стерео»). Кроме того, приобретая блоки «Радиотехника-101-стерео», покупатель будет иметь возможность самостоятельно составить комплекс первого класса. Тюнер «Радиотехника-101-стерео», электропроигрыватель и усилитель НЧ планируются к выпуску в этом году, а стереофоническая кассетная магнитофонная панель — в следующем.

Первый отечественный стереокомплекс «Феникс-005-стерео» состоит из электропроигрывателя, тюнера, кассетной магнитофонной панели, предварительного усилителя, эквалайзера и усилителя мощности, размещенных в общей стойке, и двух громкоговорителей. В комплексе используется тюнер «Ласпи-004-стерео», имеющий многофункциональный индикатор на электроннолучевой трубке и цифровой индикатор частоты настройки. Реальная чувствительность тюнера в УКВ диапазоне, а также селективность его по зеркальному и другим дополнительным каналам приема превосходят требования ГОСТ 5651—76 на параметры радиоприемной аппаратуры высшего класса.

«Орбита-002-стерео» и «Ода-101-стерео» относятся к разновидности стереофонических комплексов — мини-комплексам. С «Орбитой-002-стерео» читатели журнала «Радио» уже знакомы (см. «Радио», 1981, № 12, с. 11, 12). Мини-комплекс «Ода-101-стерео» состоит из семи отдельных блоков: тюнера, кассетной магнитофонной панели, предварительного и оконечного усилителей НЧ, электропроигрывателя и двух громкоговорителей. В комплексе используется электропроигрыватель первого класса «Орфей-101-стерео». В тюнере предусмотрена фиксированная настройка на четыре радиостанции, отключаемая АПЧ, имеются электронно-световые индикаторы и электронная шкала настройки.

В настоящее время к серийному производству подготовлено еще несколько моделей стационарной радиоаппаратуры. Среди них магнитоpадиола «Вега-125-стерео», стереокомплекс «Феникс-007-стерео», звуковой процессор «Пегас-002-стерео». Наибольший интерес представляет магнитоpадиола «Вега-125-стерео», состоящая из электропроигрывающего устройства (G-2021), кассетной магнитофонной панели, УКВ-тюнера, таймерного устройства, усилителя НЧ и двух громкоговорителей 35АС-230. Желаемую громкость и тембр звучания устанавливают электронными регуляторами, управляемыми нажатием кнопок «Больше» или «Меньше». Таймерное устройство магнитолы работает в нескольких режимах: индикация текущего времени, автоматическое включение магнитофонной панели (воспроизведение) и тюнера в заранее установленное время, автоматическое включение магнитофонной панели на запись программ с собственного тюнера, автоматическое выключение магнитоpадиолы по истечении заданного времени.

Первый отечественный звуковой процессор «Пегас-002-стерео» предназначен для повышения качества стереозаписи на кассетных и катушечных магнитофонах. Обеспечивается это применением шумопонижающих устройств двух типов, точной установкой уровня записи и контролем характеристик сквозных каналов записи — воспроизведения с помощью встроенного генератора и пиковых индикаторов уровня.

Переносная аппаратура, как и в прошлые годы, будет представлена радиоприемниками и магнитолами. Их технические характеристики приведены в табл. 2. Наибольшей популярностью пользуются в настоящее время магнитолы. По сравнению с прошлым годом их выпуск возрастет на 17%, причем число стереофонических моделей удвоится.

В текущем году начнется выпуск первой отечественной переносной стереофонической магнитолы высшего класса «Арго-002-стерео». К числу достоинств этой модели следует отнести: наличие часов-таймера с цифровой индикацией времени на ЖК-элементах, электронную настройку во всех диапазонах, фиксированную настройку на восемь радиостанций в АМ и ЧМ трактах, автоматическое переключение режимов «Моно» и «Стерео», светодиодную индикацию режима «Стерео», ступенчатую регулировку полосы пропускания ПЧ, возможность расширения стереобазы и использования магнитолы в качестве усилителя НЧ, работающего от внешних источников программ. В новой магнитоле применена двухштыревая телескопическая антенна для приема КВ и УКВ радиостанций и две магнитные антенны для приема в ДВ и СВ диапазонах. Усилитель НЧ «Арго-002-стерео» нагружен на две низкочастотные (3ГД-38Е) и две высокочастотные (2ГД-36) головки, причем при необходимости (например, с целью снижения шумов) высокочастотные головки могут быть отключены.

Значительно расширился ассортимент переносных магнитол первого класса. Кроме уже известной нашим читателям магнитолы «Казахстан-101-стерео» (см. «Радио», 1982, № 5, с. 17), в этом году начнется выпуск магнитолы «Рига-120-стерео». Эти модели имеют встроенные бифонические процессоры, позволяющие повысить эффект объемности звучания при прослушивании стереофонических программ. В них применена электронная настройка во всех диапазонах, ручная регулировка полосы пропускания тракта ПЧ, отключаемая система бесшумной настройки, светодиодная индикация режима «Стерео». Акустические системы магнитол — двухполосные. Помимо перечисленных эксплуатационных удобств, «Рига-120-стерео» имеет автоматическую регулировку полосы пропускания тракта ПЧ, светодиодную индикацию режимов работы («Моно», «Стерео», «Расширенное стерео», «Бифония»).

Монофонические магнитолы первого класса в 1983 году представлены пятью моделями. Три из них — «Сокол-109» (см. «Радио», 1982, № 5, с. 17), «Рига-110» и «Аэлита-101» (см. «Радио», 1980, № 12, с. 34) — уже известны нашим читателям. Что же касается магнитол «Рига-111» и «Аэлита-102», то они разработаны на базе «Риги-110» и «Аэлиты-101» и отличаются от них диапазонами принимаемых волн. Все магнитолы первого класса построены по функционально-блочному принципу с широким использованием унифицированных узлов.

В этом году на прилавках магазинов появятся и стереофонические магнитолы второго и третьего классов. Это — «ВЭФ-280-стерео», «Томь-206-стерео» и «Вега-328-стерео». Все они

Таблица 2

| Аппарат | Параметры: Диапазоны | Реальная чувствительность[1]: с внутренней магнитной антенной, мВ/м: ДВ | с внутренней магнитной антенной, мВ/м: СВ | со штыревой телескопической антенной, мкВ/м: КВ | со штыревой телескопической антенной, мкВ/м: УКВ | Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц: ДВ, СВ, КВ | Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц: УКВ[3] | Номинальная выходная мощность, Вт | Источник питания | Габариты, мм | Масса, кг | Розничная цена, руб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Тюнеры** | | | | | | | | | | | | |
| «Корвет-104-стерео» | СВ, УКВ | — | 100[2] | — | 3[2] | 125...3 550 | 50...15 000 | — | сеть 220 В | 405×325×110 | 5 | 175 |
| «Радиотехника-101-стерео» | ДВ, СВ, КВI, КВII (50,8...40,8, 31,6...24,8), УКВ | 100[2] 2 | 100[2] 1,5 | 100[2] | 5[2] | 63...4 000 | 31,6...16 000 | — | сеть 220 В | 430×330×80 | 7 | 175 |
| **Тюнеры-усилители** | | | | | | | | | | | | |
| «Корвет-004-стерео» | СВ, УКВ | — | 50[2] | — | 1[2] | 40...5 600 | 31,5...16 000 | 2×15 | сеть 127/220 В | 450×378×165 | 17,5 | 650[4] |
| «Ласпи-005-стерео» | ДВ, СВI, СВII (571... 300 м, 300...186 м), КВI—КВIV (49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 50[2] | 50[2] | 50[2] | 2[2] | 40...7 100 | 16...16 000 | 2×25 | сеть 127/220 В | 460×320×86[5] | 7[5] | 1000[4] |
| **Стереокомплексы** | | | | | | | | | | | | |
| «Орбита-002-стерео» | ДВ, СВ, КВ, УКВ | 50[2] | 30[2] | 30[2] | 1,8[2] | 31,5...5 000 | 20...16 000 | — | сеть 220 В | 320×320×60 | 7,4 | 3000[8] |
| «Феникс-005-стерео»[6] | СВ, УКВ | — | 100[2] | — | 2[2] | 50...3 550 | 16...16 000 | — | сеть 127/220 В | 500×454×79 | 11 | 3400[8] (865[7]) |
| «Электроника-Т1-003-стерео» | УКВ | — | — | — | 2[2] | — | 30...16 000 | — | сеть 220 В | 300×200×80 | 4,5 | 1180[8] |
| «Ода-101-стерео» | УКВ | — | — | — | 3[2] | — | 63...12 500 | — | сеть 220 В | 250×210×80 | 5,5 | 1240[8] |
| **Стационарные приемники** | | | | | | | | | | | | |
| «Урал-320» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (50,4...48,4 м, 31,6...30,6 м, 25,6...24,8 м), УКВ | 200[2] | 150[2] | 200[2] | 5[2] | 125...3 550 | 125...10 000 | 2 | сеть 127/220 В | 523×238×127 | 5,5 | 100 |
| «Урал-322» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (50,4...48,4 м; 31,6...30,6 м, 25,6...24,8 м), УКВ | 200[2] | 150[2] | 200[2] | 5[2] | 125...3 550 | 125...10 000 | 2 | сеть 127/220 В | 523×238×127 | 5,5 | 120[4] |
| **Переносные радиоприемники** | | | | | | | | | | | | |
| «Ленинград-010-стерео» | ДВ, СВI, СВII (570...230 м, 230...180 м), КВI—КВV (76...52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 0,8 | 0,5 | 50 | 5 | 80...6 300 | 80...12 500 | 2×1 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В, внешний источник 11...15 В | 433×380×150 | 9,5 | 450 |
| «Салют-001» | ДВ, СВI, СВII (570... 340 м, 340...180 м): КВI—КВV (76...52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 1 | 0,5 | 150 | 10 | 80...4 000 | 80...12 500 | 1 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В, внешний источник 12 В | 480×280×125 | 7,7 | 343 |
| «Меридиан-230» | ДВ, СВ, КВI—КВIII (52...41 м, 31 м, 25 м) | 1,4 | 0,85 | 250 | 35 | 125...4 000 | 125...10 000 | 0,4 | 6 элементов 343, сеть 127/220 В | 245×280×85 | 2,8 | 190 |
| «Океан-209» | ДВ, СВ, КВI—КВV (76...52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 1 | 0,7 | 250 | 35 | 125...4 000 | 125...10 000 | 0,5 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В, внешний источник 12 В | 358×254×124 | 3,9 | 135 |
| «Океан-221» | ДВ, СВ, КВI—КВIV (49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 1,5 | 1 | 250 | 35 | 125...4 000 | 125...10 000 | 0,5 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В, внешний источник 12 В | 280×330×90 | 3,7 | 160[4] |
| «Спидола-232» | ДВ, СВI—СВII (570... 300 м, 300...180 м); КВI—КВV (76...52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м) | 1,5 | 0,8 | 200 | — | 125...4 000 | — | 0,4 | 6 элементов 373 | 260×360×110 | 3,3 | 120 |
| «Уфа-202» | ДВ, СВ, КВI—КВIV (49 м, 41 м, 31 м, 25 м) УКВ | 1,5 | 1 | 250 | 15 | 125...4 000 | 125...10 000 | 1 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В | 280×180×55 | 1,8 | 170[4] |
| «Апогей-301» | СВ, КВI, КВII (49...41 м, 31...25 м), УКВ | — | 1,2 | 400 | 100 | 250...3 550 | 250...7 100 | 0,4 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В | 186×250×80 | 1,2 | 92[4] |
| «Гиала-303» | ДВ, СВ, КВI, КВII (49...41 м, 31...25 м), УКВ | 2 | 1 | 400 | 50 | 250...3 550 | 250...7 100 | 1 | 6 элементов 373, сеть 220 В | 265×168×62 | 2,0 | 100[4] |
| «Россия-306» | ДВ, СВ, КВI, КВII (49...41 м, 31...25 м), УКВ | 2,1 | 1,2 | 450 | 90 | 250...3 550 | 250...7 100 | 0,3 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В | 233×233×68 | 1,5 | 80[4] |
| «Сокол-308» | СВ, КВ (49...31 м), УКВ | — | 1,5 | 500 | 100 | 315...3 550 | 315...7 100 | 0,3 | 6 элементов 343 | 258×190×77 | 1,5 | 77 |
| «Сокол-309» | ДВ, СВ, КВI, КВII (51...41 м, 31...25 м), УКВ | 1,5 | 0,8 | 500 | 50 | 250...3 550 | 250...7 100 | 0,5 | 6 элементов 343, 127/220 В | 215×225×75 | 1,9 | 80[4] |
| «Альпинист-417» | ДВ, СВ | 2 | 1 | — | — | 200...3 550 | — | 0,4 | 6 элементов 343, 2 батареи 3336, сеть 127/220 В | 260×160×80 | 1,6 | 38 |

| Аппарат | Параметры: Диапазоны | Реальная чувствительность[1]: с внутренней магнитной антенной, мВ/м: ДВ | с внутренней магнитной антенной, мВ/м: СВ | со штыревой телескопической антенной, мкВ/м: КВ | со штыревой телескопической антенной, мкВ/м: УКВ | Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц: ДВ, СВ, КВ | Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц: УКВ[3] | Номинальная выходная мощность, Вт | Источник питания | Габариты, мм | Масса, кг | Розничная цена, руб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| «Альпинист-418» | ДВ, СВ | 2 | 1 | — | — | 200...3 550 | — | 0,4 | 6 элементов 343, 2 батареи 3336 | 260×160×80 | 1,5 | 32 |
| «Альпинист-419» | ДВ, СВ | 1,8 | 0,8 | — | — | 200...3 550 | — | 0,3 | 6 элементов 343, 2 батареи 3336, сеть 220 В | 260×162×70 | 1,5 | 38[4] |
| «Альпинист-420» | СВ, КВ | — | 0,8 | 750 | — | 200...3 550 | — | 0,3 | 6 элементов 343, 2 батареи 3336, сеть 220 В; 2 батареи 3336, сеть 220 В | 260×162×70 | 1,5 | 40[4] |
| «Вега-404» | ДВ, СВ | 2 | 1,5 | — | — | 315...3 550 | — | 0,2 | 6 элементов 316, 2 батареи 3336 | 180×160×55 | 0,8 | 38 |
| «Вега-407» | ДВ, СВ | 2 | 1,5 | — | — | 315...3 550 | — | 0,2 | 2 батареи 3336 | 270×175×53 | 1,7 | 100 |
| «Гиала-407» | ДВ, СВ | 2 | 1 | — | — | 200...3 550 | — | 0,4 | 6 элементов 343, 2 батареи 3336 | 260×170×80 | 2,1 | 30 |
| «Кварц-406» | СВ, КВ | — | 1,5 | 750 | — | 450...3 150 | — | 0,1 | батарея «Крона» | 174×100×56 | 0,5 | 43 |
| «Кварц-408» | ДВ, СВ | 1 | 0,5 | — | — | 450...3 150 | — | 0,1 | батарея «Крона» | 175×108×45 | 0,5 | 29 |
| «Нейва-402» | ДВ, СВ | 1,5 | 1 | — | — | 450...3 150 | — | 0,1 | батарея «Крона» | 140×80×41 | 0,37 | 31 |
| «Нейва-403» | ДВ, СВ | 1,2 | 0,8 | — | — | 450...3 150 | — | 0,1 | батарея «Крона» | 145×80×38 | 0,47 | 31 |
| «Селга-405» | ДВ, СВ | 2 | 1,5 | — | — | 315...3 550 | — | 0,15 | 6 элементов 316, батарея «Крона» | 190×100×50 | 0,6 | 33 |
| «Селга-410» | ДВ, СВ | 3 | 1,6 | — | — | 315...3 550 | — | 0,1 | 3 элемента 316 | 150×71×35 | 0,3 | 35 |
| «Сигнал-402» | ДВ, СВ | 1,5 | 1 | — | — | 450...3 150 | — | 0,1 | батарея «Крона» | 162×85×46 | 0,45 | 67 |
| «Сигнал-403» | ДВ, СВ | 1,2 | 0,8 | — | — | 450...3 150 | — | 0,1 | батарея «Крона» | 160×80×40 | 0,45 | 60[4] |
| «Сокол-404» | ДВ, СВ | 0,8 | 0,5 | — | — | 315...3 550 | — | 0,15 | 6 элементов 316 | 205×110×65 | 0,7 | 31 |
| «Хазар-403» | ДВ, СВ | 2,5 | 1,5 | — | — | 250...3 550 | — | 0,3 | 6 элементов 343, 2 батареи 3336 | 256×187×83 | 1,1 | 29 |
| «Волхова» | СВ | — | 2 | — | — | 400...2 500 | — | 0,08[5] | 2 элемента 316 | 142×72×18 | 0,15 | 30 |
| «Невский» | СВ, КВ (49...25 м) | — | 3 | 600 | — | 450...3 150 | — | 0,1[8] | батарея «Крона» | 137×74×30 | 0,3 | 60 |
| «Олимпик» | СВ, КВ (31 м) | — | 3 | 600 | — | 260...3 150 | — | 0,06 | батарея «Крона» | 136×78×27 | 0,3 | 34 |
| «Свирель» | СВ | — | 3 | — | — | 400...3 150 | — | 0,04 | 2 элемента 316 | 140×72×18 | 0,175 | 30 |
| «Юниор» | УКВ | — | — | — | 20 | — | 450...3 150 | 0,07 | батарея «Крона» | 110×65×30 | 0,17 | 36 |
| **Автомобильные приемники** | | | | | | | | | | | | |
| «А-275» | ДВ, СВ, УКВ | 175 | 60 | — | 10 | 125...4 000 | 125...7 100 | 3 | 13,2 В[10] | 185×56×183 | 1,8 | 150 |
| «А-373» | ДВ, СВ, УКВ | 250 | 75 | — | 10 | 125...4 000 | 125...6 300 | 2 | 13,2 В[10] | 158×40×96 | 1,6 | 100 |
| «А-327» | ДВ, СВ, КВ | 250 | 75 | 75 | — | 125...4 000 | — | 3[5] | 26,6 В[10] | 182×46,5×116 | 0,85 | 140 |
| «Круиз-201» | ДВ, СВ, КВ, УКВ | 160 | 50 | 50 | 4 | 125...4 000 | 125...7 100 | 3 | 14,4 В[10] | 180×52×140 | 1,05 | 180[4] |
| «Урал-авто-2»[11] | ДВ, СВ, КВI—КВIII (49 м, 31 м, 25 м); УКВ | 2,5 / 0,2 | 1,5 / 0,09 | 400 / 60 | 40 / 5 | 125...4 000 | 125...7 100 | 0,25 / 2 | 6 элементов 343 / 13,2 В[10] | 195×61×170 | 2 | 186 |
| «Старт-207» | ДВ, СВ, УКВ | 160 | 60 | — | 4 | 125...4 000 | 125...7 100 | 3 | 13,2 В[10] | 190×55×150 | | 150 |
| **Переносные магнитолы** | | | | | | | | | | | | |
| «Арго-002-стерео» | ДВ, СВ, КВI—КВIV (49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 0,6 | 0,3 | 80 | 2 | 80...4 000 | 80...12 500 | 2×3[9] | 6 элементов 373, сеть 127/220 В, внешний источник 11...15 В | 500×320×130 | 8,5 | 850[4] |
| «Аэлита-101», «Рига-110» | СВ, КВ (31 м), УКВ | — | 1,5 | 400 | 15 | 100...3 550 | 100...12 500 | 1 | 6 элементов 373, сеть 110/127/220/237 В | 390×270×100 | 6 | 340, 380 |
| «Аэлита-102», «Рига-111» | ДВ, СВ, КВ (52...25 м), УКВ | 2,5 | 1,5 | 350 | 10 | 100...3 550 | 100...12 500 | 0,8 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В | 460×270×120 | 6,5 | 400[4] |
| «Казахстан-101-стерео» | СВ, КВI—КВIII (49 м, 31 м, 25 м), УКВ | — | 1,5 | 500 | 15 | 100...3 550 | 100...12 500 | 2×1,6 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В | 520×390×160 | 8 | 735 |
| «Рига-120-стерео» | СВ, КВI—КВIV (49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ, ДВ | 1,2 | 0,5 | 130 | 7 | 100...4 000 | 100...12 500 | 2×4[9] | 8 элементов 373, сеть 127/220 В, внешний источник 12 В | 510×350×160 | 10,5 | 850[4] |
| «Весна-210» | СВ, УКВ | — | 0,4 | — | 35 | 125...4 000 | 125...10 000 | 1 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В | 378×305×104 | 4,8 | |
| «Сокол-109» | ДВ, СВ, КВI, КВII (49...41 м, 31...25 м), УКВ | 0,2 | 0,1 | 50 | 5 | 100...4 000 | 100...12 500 | 0,8 | 6 элементов 373, сеть 127/220 В | 460×270×120 | 6,5 | 390 |
| «ВЭФ-260» | ДВ, СВI (570...300 м), СВII (300...186 м), КВI—КВV (52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 1,5 | 0,8 | 200 | 50 | 125...4 000 | 125...10 000 | 0,4 | 6 элементов 373, сеть 220 В | 420×240×110 | 4,7 | 300 |
| «ВЭФ-280-стерео» | ДВ, СВI, СВII, КВI—КВV (52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м), УКВ | 0,6 | 0,3 | 50 | 50 | 125...4 000 | 125...10 000 | 2×3[9] | 8 элементов 373, сеть 220 В | 500×370×130 | 9 | 340[4] |
| «Ореанда-201» | ДВ, СВ, КВI—КВV (76...52 м, 49 м, 41 м, 31 м, 25 м) | 1,5 | 0,8 | 200 | 35 | 125...3 550 | 125...10 000 | 0,5 | 7 элементов 373, сеть 127/220 В | 450×300×115 | 5,2 | 310 |

| Аппарат | Параметры | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диапазоны | Реальная чувствительность[1] | | | | Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц | | Номинальная выходная мощность, Вт | Источник питания | Габариты, мм | Масса, кг | Розничная цена, руб. |
| | | с внутренней магнитной антенной, мВ/м | | со штыревой телескопической антенной, мкВ/м | | | | | | | | |
| | | ДВ | СВ | КВ | УКВ | ДВ, СВ, КВ | УКВ[3] | | | | | |
| «Томь-206-стерео» | СВ, КВI, КВII (49 м, 31 м), УКВ | — | 1,5 | 35 | 50 | 100...4 000 | 100...12 500 | 2×0,5 | 6 элементов 373; сеть 127/220 В | 445×270×135 | 7,2 | 480[4] |
| «Вега-326» | ДВ, СВ, УКВ | 2,2 | 1,2 | — | 50 | 200...3 550 | 200...7 100 | 1[11] | 6 элементов 343 | 335×275×100 | 5 | 250 |
| «Вега-328-стерео» | СВ, КВ (31 м), УКВ | — | 1,5 | 500 | 15 | 200...3 550 | 200...10 000 | 2×0,5 | 6 элементов 373, сеть 220 В | 450×315×110 | 5,5 | 495 |
| «Эврика-302» | ДВ, СВ, КВI, КВII (75...41 м, 31...25 м), УКВ | 2,2 | 1,2 | 500 | 100 | 200...3 550 | 200...7 100 | 0,5 | 6 элементов 343, сеть 127/220 В | 335×270×95 | 4,5 | 270 |
| **Автомобильные магнитолы** | | | | | | | | | | | | |
| «Старт-203-стерео» | ДВ, СВ, УКВ | 160 | 50 | — | 4 | 100...3 550 | 100...10 000 | 2×3 | 13,2 В[10] | 180×52×170 | 3,6 | 430 |
| «АМ-302-стерео», «Гродно-302-стерео» | ДВ, СВ, УКВ | 250 | 75 | — | 10 | 125...3 550 | 125...7 100 | 2×2 | 13,2 В[10] | 205×57×175 | 4,5 | 390 |
| «АМ-303», «Гродно-303» | ДВ, СВ, УКВ | 250 | 75 | — | 10 | 125...3 550 | 125...7 100 | 2,5 | 13,2 В[10] | 205×57×175 | 3,4 | 328 |
| «Эврика-310-стерео» | ДВ, СВ, УКВ | 180 | 60 | — | 8 | 100...3 550 | 100...10 000 | 2×2 | 13,2 В[10] | 180×52×170 | 1,85 | 300[4] |

1 При отношении сигнал/шум не менее 20 дБ в диапазонах ДВ, СВ, КВ и не менее 26 дБ в диапазоне УКВ. 2 Чувствительность со входа внешней антенны, мкВ. 3 Номинальный диапазон воспроизводимых частот в монофоническом режиме. 4 Ориентировочная цена. 5 Габариты и масса тюнера. 6 В стереокомплекс входит тюнер «Ласпи-004-стерео». 7 Цена тюнера «Ласпи-004-стерео. 8 Ориентировочная цена всего комплекса. 9 Максимальная выходная мощность. 10 С заземленным минусом. 11 Параметры, указанные в числителе, относятся к случаю питания от встроенного источника, а в знаменателе — от бортовой сети автомобиля.

могут работать в режиме «Расширенное стерео», имеют электронную индикацию стереорежима, фиксированную настройку и АПЧ в УКВ диапазоне, а магнитолы «ВЭФ-280-стерео» и «Томь-206-стерео», кроме того, и отключаемую систему БШН в УКВ диапазоне.

Монофонические магнитолы этих классов представлены моделями «ВЭФ-260», «Ореанда-201», «Весна-210», «Ореанда-302», «Вега-326». Все эти аппараты имеют АПЧ в УКВ диапазоне; в магнитоле «ВЭФ-260» используются световые индикаторы настройки, уровня записи и сетевого питания, в остальных моделях этой группы указанные функции выполняют стрелочные индикаторы.

И в заключение обзора магнитол 1983 года несколько слов о перспективе развития этого вида аппаратуры. В журнале «Радио» уже сообщалось о микрокассетной магнитоле «Гном» (см. «Радио», 1982 г. № 1, с. 38). В настоящее время она готовится к серийному производству. Завершена разработка телемагнитол «Амфитон» («Радио», 1981, № 12, с. 12) и «Апогей-202-стерео». Всеволновая монофоническая телемагнитола «Амфитон» содержит телевизионный приемник черно-белого изображения четвертого класса с размером экрана по диагонали 16 см, радиовещательный приемник второго и магнитофонную панель третьего класса. Питание магнитолы универсальное, габариты 450×370×153 мм, масса 9 кг. «Апогей-202-стерео» позволяет принимать не только монофонические, но и стереофонические передачи в диапазоне УКВ, а также записывать и воспроизводить стереопрограммы с помощью встроенной кассетной магнитофонной панели. На конец этой пятилетки намечен выпуск магнитол «Рига-130-стерео», «Электроника-205-стерео», «Электроника-223-стерео» и «Каринэ-201-стерео». На очереди разработка цветных телемагнитол.

Ассортимент переносных радиоприемников насчитывает в настоящее время более трех десятков моделей. По сравнению с прошлым годом общий объем выпуска этой аппаратуры возрастет на 12%.

Лучшим отечественным переносным радиоприемником по праву считается «Ленинград-010-стерео» (см. «Радио», 1979, № 6, 2-я с. вкладки). В нем используется ряд новых для переносной аппаратуры технических решений. Среди них совмещение регулировки полосы пропускания ПЧ с регулировкой полосы пропускания активного ФНЧ, возможность подзарядки батареи питания при работе от сети, активный детектор в АМ тракте, использование полевых транзисторов во входных каскадах трактов ЧМ и АМ, индикация многолучевого приема в УКВ диапазоне и др. Собрат «Ленинграда-010-стерео» по высшему классу — монофонический приемник «Салют-001» — построен по функционально-блочному принципу. С его описанием наши читатели уже знакомы (см. «Радио», 1981, № 5-6, с. 14).

Второй класс переносных радиоприемников в этом году представлен пятью моделями. Из них современным требованиям в наибольшей степени отвечают две: «Океан-221» (см. «Радио», 1981, № 7-8, с. 66) и «Меридиан-230» (см. «Радио», 1982, № 5, с. 17). Они, в частности, обладают такими эксплуатационными удобствами, наличие которых совсем недавно считалось необходимым только для аппаратуры высшего класса. Это — сенсорное переключение диапазонов и фиксированных настроек, электронная настройка и световая индикация включенного диапазона в «Океане-221», электронная настройка во всех диапазонах в «Меридиане-230».

Третий класс переносных радиоприемников в этом году пополняется всеволновым радиоприемником «Сокол-309». От своего предшественника — модели «Сокол-308» (см. «Радио», 1977, № 6, с. 4 обложки) — он отличается составом диапазонов, универсальным питанием, а также наличием системы БШН и светодиодной индикации настройки в УКВ диапазоне.

Среди новинок четвертого класса — радиоприемник с часами и таймером «Вега-407», в котором, в отличие от аналогичной модели «Сигнал-403» с ме-

ханическими часами, применены электронные часы со светодиодной индикацией текущего времени и возможностью выработки мелодичного сигнала «побудки». Новые модели «Альпинист-419» и «Альпинист-420» являются незначительно модернизированными вариантами известных приемников «Альпинист-417» и «Альпинист-418» (см. «Радио», 1982, № 12, 2-я с. вкл.).

Расширился ассортимент и внеклассных карманных радиоприемников, появились модели с УКВ диапазоном («Юниор») и с более полным диапазоном коротких волн («Невский», см. «Радио», 1981, № 5-6, с. 12).

Перспектива развития переносных радиоприемников — в дальнейшем повышении качества радиоприема, улучшении звучания и уменьшении габаритов и массы. Улучшению качества радиоприемников способствует разработка новой элементной базы — унифицированных функциональных блоков следующего (третьего) поколения с использованием гибридных микросхем (ГИМ), выполненных по толстопленочной технологии. На базе этих блоков уже разработаны приемники «Уфа-202» и «Гиала-303», отличающиеся от других моделей своих классов почти вдвое меньшими габаритами и массой. Интересна и готовящаяся к серийному производству новая модель карманного приемника «Дельта» (его масса всего 250 г) с ручной и автоматической настройкой в СВ и УКВ диапазонах, системой БШН, с фиксированной настройкой на семь радиостанций в каждом диапазоне, звуковой и световой индикацией настройки и электронными часами — таймером.

Автомобильная аппаратура будет представлена в этом году 11 моделями магнитол и радиоприемников. По сравнению с прошлым годом объем ее производства возрастет на 12%.

Новинка года — автомагнитола «Старт-203-стерео» («АМ-380») с электронной настройкой во всех диапазонах и световой индикацией режимов работы. Улучшению качества приема способствует применение во входных цепях ее радиоприемного тракта полевых транзисторов. Усилитель НЧ магнитолы нагружен на головки 4ГД-53.

Автомобильный приемник «Старт-207» — модернизированный вариант модели «А-275». В АМ тракт этого приемника введен усилитель ВЧ на полевых транзисторах, а в ЧМ тракте германиевые транзисторы заменены на кремниевые. В усилителе НЧ использована микросхема К174УН7. Автомобильный приемник «А-327» разработан на базе модели «А-373», но предназначен для установки на грузовых автомобилях с напряжением бортсети 26,6 В.

*г. Москва*

# БЕЗЫНЕРЦИОННЫЙ ШУМОПОНИЖАЮЩИЙ ФИЛЬТР

**Н. СУХОВ**

Длительная эксплуатация динамических шумоподавителей компандерного типа, наиболее распространенным из которых является Dolby-B, позволила выявить, наряду с их неоспоримыми достоинствами, и серьезные недостатки. Как уже отмечалось [1, 2], при использовании таких устройств обязательно выполнение ряда условий: АЧХ магнитофона должна охватывать (причем с неравномерностью не более 2...3 дБ) весь частотный спектр записываемой программы, уровни сигналов на входе компандера при записи и воспроизведении не должны отличаться более чем на 2 дБ и т. д. Измерения же свидетельствуют о том, что верхняя граничная частота АЧХ по уровню —2 дБ у большинства современных кассетных магнитофонов при уровне записи —20 дБ составляет 10...11 кГц, а при уровне записи — 6 дБ, как правило, не превышает 7...8 кГц. К тому же уровень воспроизведения на высших частотах не остается постоянным: например, после 10 прогонов (воспроизведений) уровень сигнала частотой 14 кГц, записанного на обычной ленте ($Fe_2O_3$) уменьшается (по сравнению с первым прогоном) почти на 5 дБ. Экспериментальные графики, иллюстрирующие изменение АЧХ магнитной фонограммы в зависимости от числа прогонов N [3], представлены на рис. 1 и 2.

Очевидно, что в таких условиях компандеры, очень чувствительные к рассогласованию уровней сигналов записи и воспроизведения, не обеспечивают точной «зеркальности» обработки этих сигналов. В результате возникают значительные (до 10 дБ и более) динамические искажения АЧХ магнитофона, усугубляемые глубокой паразитной амплитудной модуляцией из-за нестабильности контакта лента—головка. Особенно заметны такие искажения в стереофонических магнитофонах — кажущиеся источники звука, соответствующие музыкальным инструментам с высокочастотным спектром, хаотически перемещаются по всей длине стереобазы.

Большой недостаток динамических компандеров — их высокая чувствительность к импульсным помехам, заметно ухудшающая качество звучания программ, записанных с грампластинок. Щелчки, вызванные микроцарапинами на поверхности пластинки, имеют длительность порядка 1...5 мс и уровень от —20 дБ и выше относительно номинального уровня модуляции канавки, т. е., по крайней мере, на 20...30 дБ выше уровня флуктуационных шумов немой канавки или уровня шумов канала воспроизведения магнитофона. Из-за малой длительности субъективная заметность щелчков сравнительно невелика. Однако реакция компандеров на такие помехи оказывается в большинстве случаев неудовлетворительной, несмотря на то, что во многих из них предусмотрены специ-

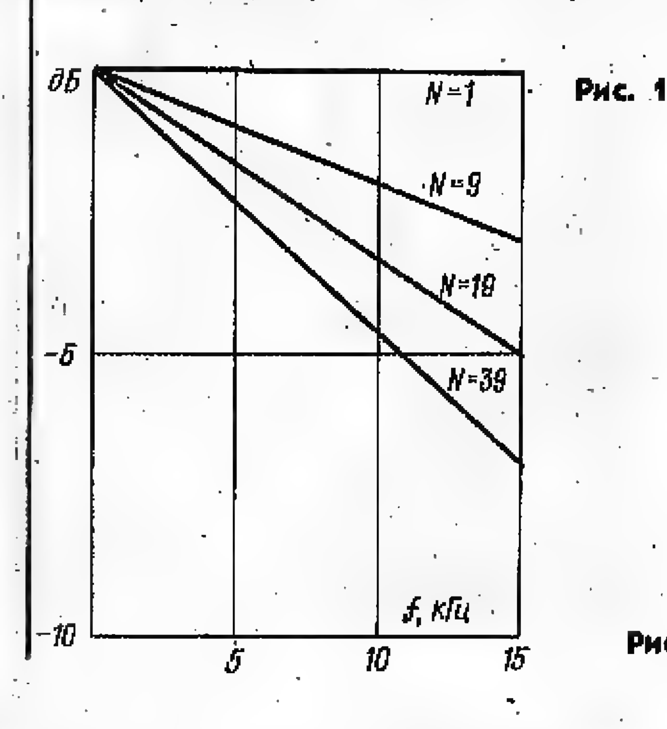



Рис. 1

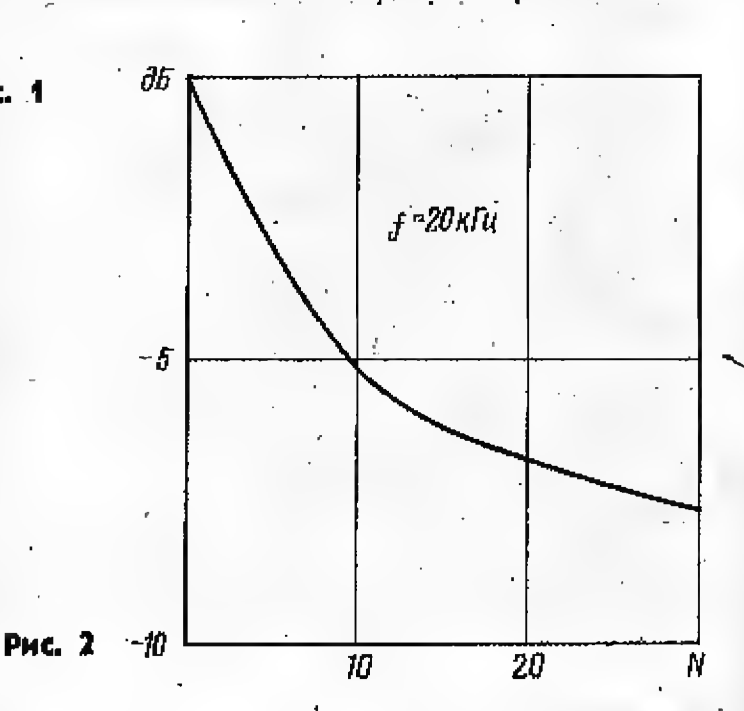



Рис. 2

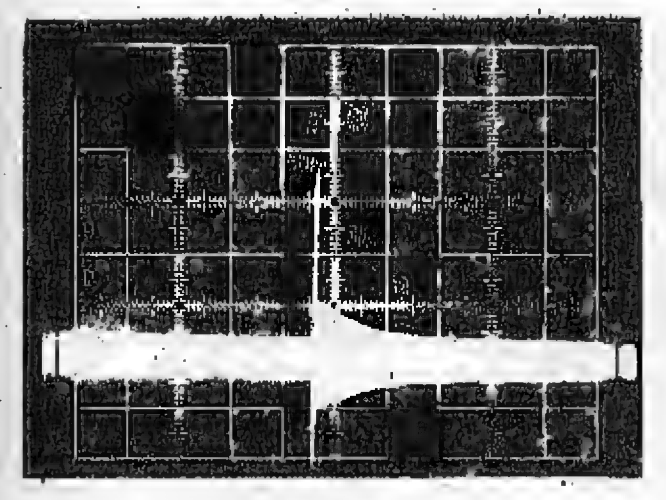


Рис. 3

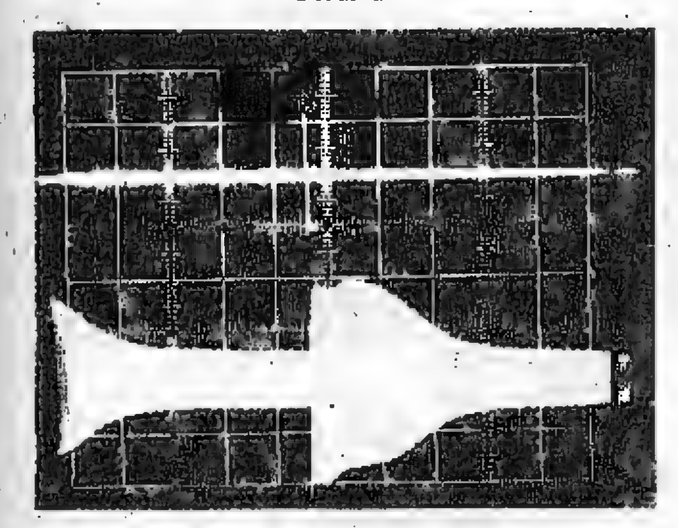
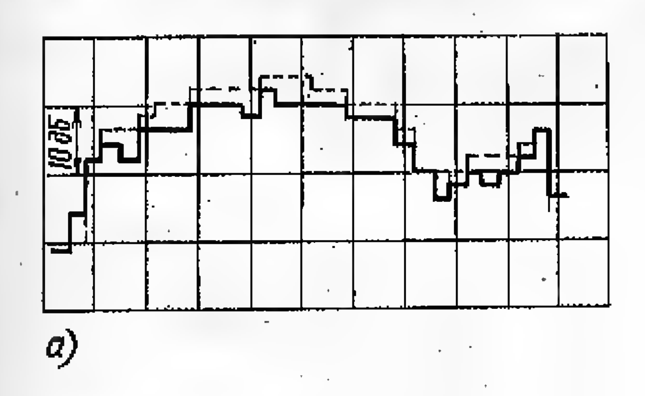
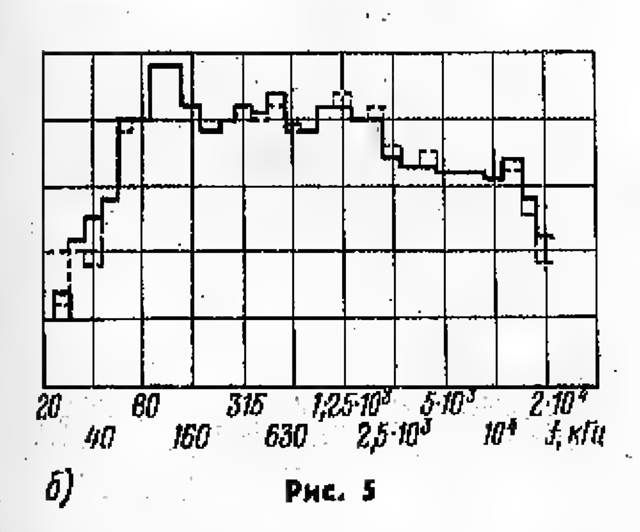


Рис. 4




а)




б) Рис. 5

альные цепи, снижающие чувствительность к импульсным помехам. Например, такая популярная система, как Dolby-B, обеспечивает незаметную на слух реакцию на импульсы, амплитуда которых превышает уровень флуктуационных шумов не более чем на 10...15 дБ (рис. 3). Если же амплитуда импульсной помехи больше, картина резко меняется.

На рис. 4 нижняя осциллограмма представляет собой сигнал на выходе канала воспроизведения магнитофона, оснащенного системой Dolby-B, при воздействии импульсной помехи с уровнем записи —20 дБ (относительный уровень флуктуационных шумов —48 дБ, масштаб по оси абсцисс — 100 мс на деление). Верхняя осциллограмма — тот же сигнал, но в более крупном масштабе. Легко заметить, что в этом случае порожденный микроцарапиной на пластинке короткий импульс практически блокирует шумопонижение примерно на 200 мс, в результате чего в выходном сигнале возникает шумовая «вспышка» («хвост»), хорошо заметная на слух.

Между тем существует возможность расширения динамического диапазона магнитофонов и без компандерной обработки — за счет более полного использования модуляционной способности современных магнитных лент.

Рис. 6

На рис. 5,а представлена спектрограмма, выполненная на третьоктавном анализаторе 30А фирмы IVIE для музыкальных композиций рок-группы «Пинк Флойд» [4]. На ней сплошная линия соответствует фонограмме на грампластинке, а штриховая — оригинальной студийной фонограмме на магнитной ленте. Нетрудно видеть, что эта спектрограмма более «жестка» в области низших и высших частот, чем спектрограмма джазовой и симфонической музыки (рис. 5,б), поэтому она и была принята в качестве статистического спектрального эталона. Как показывает детальный анализ спектра, в области частот 3...7 кГц наблюдается минимум глубиной 10...12 дБ по отношению к области максимальной спектральной плотности (200...700 Гц).

Перегрузочная способность современных магнитных лент на этих же частотах, по сравнению с перегрузочной способностью на опорной частоте (400 или 1000 Гц), падает всего на 2...3 дБ, поэтому недоиспользование модуляционной способности тракта магнитной записи в области наибольшей чувствительности слуха (кривая «МЭК-А», как известно, имеет максимум в диапазоне 2...4 кГц [5]) достигает 8...10 дБ. А это значит, что введение дополнительных предыскажений сигнала записи в области средних частот до +8...+10 дБ с последующей «зеркальной» коррекцией при воспроизведении позволит получить эффект шумопонижения без появления заметных нелинейных искажений или каких-либо других побочных явлений [6].

**Принципиальная схема** устройства, реализующего описанный принцип, показана на рис. 6. Оно состоит из эмиттерного повторителя на транзисторе V1, обеспечивающего входное сопротивление около 50 кОм, и собственно шумопонижающего фильтра на ОУ A1. Требуемые АЧХ в режимах записи и воспроизведения (рис. 7) формируют цепи R3R4C3 и R5R6C4. Конденсаторы C5—C7 устраняют самовозбуждение ОУ на высоких частотах, резистор R7 защищает его от выхода из строя при коротком замыкании нагрузки.

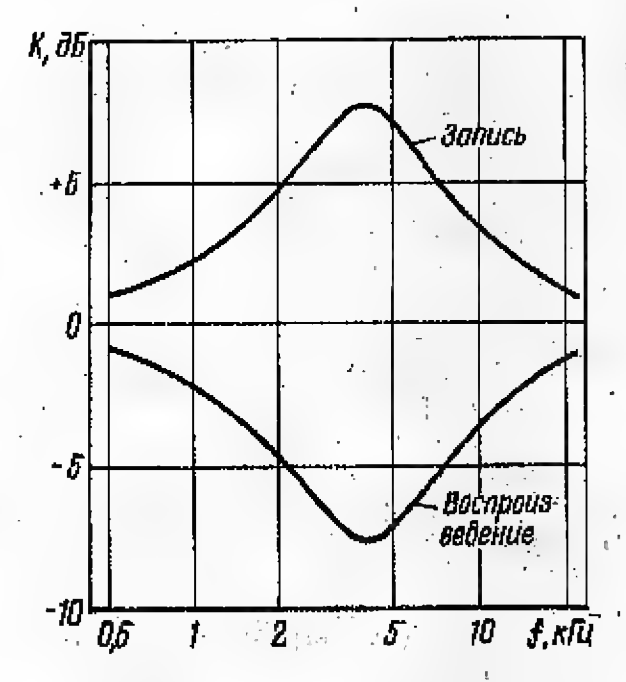



Рис. 7

Об эффективности описанного устройства можно судить по спектрограммам шумов, показанным на рис. 8 (кассетный магнитофон) и рис. 9 (катушечный). Масштаб по оси ординат в обоих случаях логарифмический (5 дБ на деление), по оси абсцисс — линейный,

полоса частот — 200...10 000 Гц. Кривые 1 на спектрограммах соответствуют работе магнитофонов без шумопони-

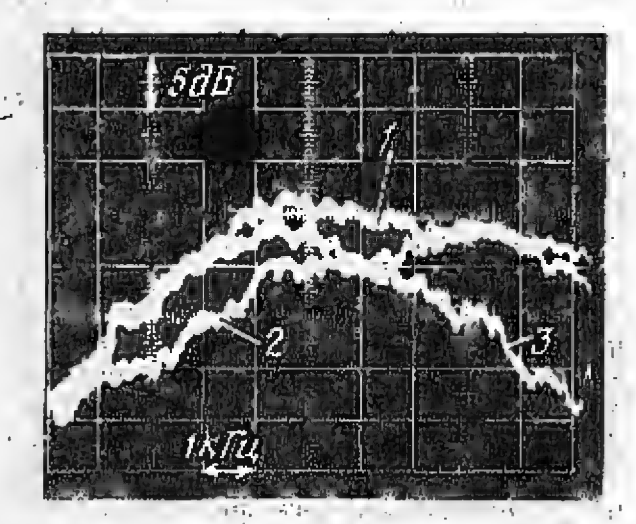



**Рис. 8**

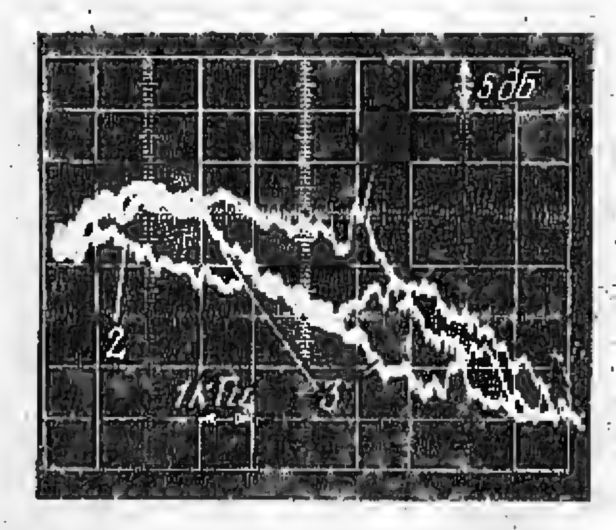



**Рис. 9**

жения, кривые 2 — с использованием описанного фильтра, кривые 3 — с шумоподавителем Dolby-B. Как видно, безынерционный фильтр в кассетном магнитофоне снижает шумы на 4...4,5 дБА* (для сравнения, динамический фильтр DNL уменьшает их на 3...3,5 дБА, а компандер Dolby-B — на 8...9 дБА). В катушечных магнитофонах максимум спектра шумов приходится на область средних частот, поэтому эффективность фильтра здесь выше (5,5...6 дБА), а компандера Dolby-B — ниже (3,5...4 дБА). Объясняется это тем, что компандер Dolby-B практически не обрабатывает шумы катушечного магнитофона в области их максимальной спектральной плотности, а предлагаемый фильтр обрабатывает.

Остальные технические характеристики фильтра следующие:

| | |
|---|---|
| Номинальное входное напряжение, мВ | 250 |
| Коэффициент гармоник, % | 0,027 |
| Перегрузочная способность, дБ | 21 |
| Относительный уровень собственных шумов, дБА, в режиме: | |
| записи | —76 |
| воспроизведения | —79 |

**Детали.** Вместо указанного на схеме в устройстве можно использовать любой другой ОУ с соответствующими корректирующими цепями для единичного усиления и напряжением питания. При этом возможно и некоторое улучшение характеристик фильтра. В частности, при использовании ОУ К157УД2 относительный уровень собственных шумов уменьшается до —88 дБА, а перегрузочная способность возрастает до 28 дБ. Транзистор КТ315Г можно заменить любым маломощным кремниевым транзистором структуры n-p-n со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э} \geqslant 40$ и допустимым напряжением между эмиттером и коллектором не менее 20 В. Для обеспечения требуемой «зеркальности» АЧХ фильтра при записи и воспроизведении сопротивления резисторов R3—R6 не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±5%. Остальные детали могут быть с допускаемым отклонением от номиналов ±20%.

Питать устройство можно от любого двуполярного источника напряжением ±9...13 В при токе нагрузки 10 мА. Напряжение пульсаций не должно превышать 2...3 мВ.

Правильно собранный шумопонижающий фильтр налаживания не требует. Как и любой другой шумоподавитель, в режиме записи его целесообразно включать до усилителя записи магнитофона, а при воспроизведении — после усилителя воспроизведения.

В заключение необходимо отметить, что фонограммы, записанные с использованием безынерционного фильтра, не совместимы с обычными. Впрочем, этот недостаток присущ и компандерным системам. Благодаря схемной простоте, фильтр может быть встроен практически в любой магнитофон. В крайнем случае необходимую коррекцию при воспроизведении можно с достаточной точностью выполнить с помощью многополосного регулятора тембра (эквалайзера).

*г. Киев*

ЛИТЕРАТУРА


1. **Лексины Валентин и Виктор.** Компандерный шумоподавитель.— Радио, 1982, № 5, с. 38—41.

2. **Сухов Н.** Как улучшить параметры магнитофона.— Радио, 1982, № 4, с. 42—45.

3. Pannel Ch. BASF: Fidelite au $CrO_2$.— Le Haut-Parleur, 1982, Fevrier, № 1677, p. 157—161.

4. **Atkinson John.** Subjective Sounds Postscript.— Hi-Fi News & Record Review, 1979, Volume 24, № 10, p. 111—113.

5. **Сухов Н.** Измерение основных параметров магнитофона.— Радио, 1981, № 7-8, с. 50—53.

6. **Stuart J. R.** Tape Noise Reduction — An evaluation of noise problems in sound reproduction and suggested solutions for tape recording.— Wireless World, 1972, March, Volume 78, № 1437, p. 104—110.


* *Измерено со взвешивающим фильтром, имеющим АЧХ «МЭК-А».*

# ОБМЕН ОПЫТОМ

## ИНДИКАТОРЫ НА СВЕТОДИОДАХ

В некоторых устройствах особое значение имеет своевременная информация о перегорании предохранителей, внутренних ламп накаливания, нагревательных элементов.

Индикатор, собранный по схеме на рис. 1, информирует о перегорании предохранителя F1 включением светодиода V3. Индикатор может работать как в сети постоянного, так и переменного тока. При исправном предохранителе падение напряжения на нем очень мало и светодиод обесточен. При перегорании предохранителя или отсутствии надежного контакта в его держателе напряжение сети $U_{пит}$ через относительно небольшое сопротивление $R_н$ нагрузки прикладывается к цепи индикатора и светодиод V3 красного свечения включается, сигнализируя о неисправности.

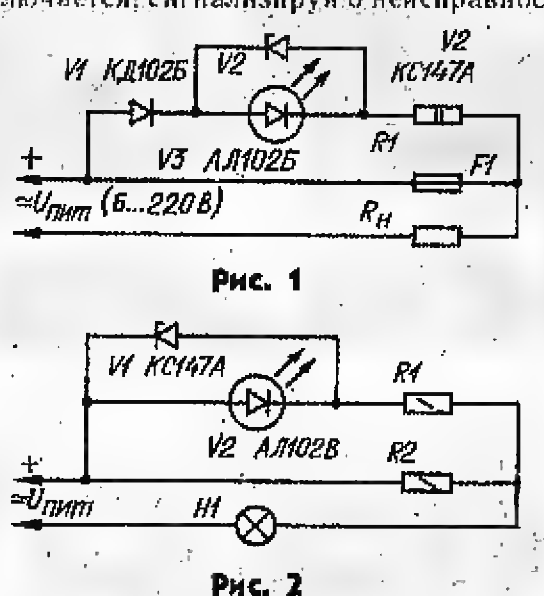



**Рис. 1**

**Рис. 2**

Резистор R1 выбирают из условия обеспечения требуемого тока через светодиод (5...10 мА). Диод V1 защищает светодиод от обратного напряжения и выпрямляет переменное напряжение. Стабилитрон V2 предназначен для защиты светодиода от перегрузки прямым током.

Сопротивление резистора R1 можно определить по формуле: $R1 = (U_{пит} - U_{V1} - U_{V3} - I_{V3}R_{н})/I_{V3}$, где $U_{V1}$ и $U_{V3}$ — падение напряжения на диоде V1 (≈0,7 В) и светодиоде V3; $I_{V3}$ — рабочий ток через светодиод V3. Необходимо отметить, что при питании нагрузки переменным током в эту формулу вместо $U_{пит}$ нужно подставлять $0,5U_{пит}$. При $U_{пит}$ более 27 В и мощности нагрузки более 15 Вт сопротивление резистора R1 можно вычислять по упрощенной формуле: $R1 = U_{пит}/I_{V3}$.

Индикатор, схема которого изображена на рис. 2, сигнализирует о перегорании внутренней лампы H1 подсветки (которую не видно снаружи) или нагревательного элемента. В нем использован зеленый светодиод (V2). При наличии тока через лампу H1 создается падение напряжения на дополнительном резисторе R2, что и вызывает свечение светодиода V2. При перегорании лампы H1 ток через резистор R1 прекращается и светодиод гаснет.

Здесь сопротивление резистора R2 выбирают из условия обеспечения падения напряжения $U_{R2}$ на нем, несколько большего, чем рабочее напряжение светодиода, по формуле $R1 = (U_{R2} - U_{V2})/I_{V2}$.

**М. ЧЕЛЕБАЕВ**

*г. Красногорск Московской обл.*

# О ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯХ СО СДВОЕННЫМИ ГОЛОВКАМИ

В. ЖБАНОВ

Три года назад радиолюбитель А. Журенков предложил для снижения нижней границы диапазона воспроизводимых громкоговорителем частот использовать сдвоенные головки [1]. К сожалению, в радиолюбительской практике этот метод расширения диапазона в сторону низких частот широкого распространения не получил. И связано это, вероятнее всего, с отсутствием доступной методики расчета громкоговорителей со сдвоенными головками. В статье сделана попытка восполнить образовавшийся пробел и дать радиолюбителям некоторые рекомендации по расчету громкоговорителей со сдвоенными головками.

Известно, что при расчете любого громкоговорителя исходят обычно из параметров используемой в нем головки [2]. Сдваивание головок приводит к изменению только одного из этих параметров — общего эквивалентного объема. Так, при сдваивании головок с эквивалентными объемами $V_{э1}$ и $V_{э2}$ их общий эквивалентный объем $V_э = (V_{э1} + V_{э2})/4$. Вся методика дальнейшего расчета громкоговорителей со сдвоенными головками не отличается от расчета громкоговорителей с одинарными головками как для закрытого ящика, так и для фазоинвертора [2].

Для точного определения эквивалентного объема головки рекомендуют использовать измерительный ящик. Если подходящего измерительного ящика достать не удалось, для определения эквивалентного объема головки (в литрах) можно воспользоваться приближенной формулой: $V_э = 0{,}875 \cdot C_г \cdot D_э^4$, где $C_г$ — гибкость колебательной системы головки, см/г, измеренная по методике, предложенной в [3]; $D_э$ — диаметр диффузора без гофра, см.

Найденное значение $V_э$ можно использовать при расчете ящика громкоговорителя, а после его изготовления провести более точные измерения.

Несколько слов о КПД громкоговорителя со сдвоенными головками. Зависимость его от параметров описывается выражением [2]: КПД ≈

$$\approx \frac{2\pi^2 f_н^3 V K}{c^3}$$

где c — скорость звука, K — безразмерная величина, постоянная для данного типа головки и акустического оформления, V — заданный объем ящика громкоговорителя.

Приведенная формула показывает, что платой за снижение нижней граничной частоты воспроизводимого громкоговорителем диапазона является уменьшение его КПД.

Это, однако, с лихвой окупается тем, что при сдваивании головок уменьшаются все виды искажений воспроизводимого ими сигнала. Помимо причин, на которые указывалось в [1], этому способствует еще одно немаловажное обстоятельство. Дело в том, что неравномерность звукового поля внутри ящика громкоговорителя приводит к сильной неравномерности его АЧХ. Неравномерное распределение звукового давления внутри ящика может, кроме того, явиться причиной деформации диффузора (особенно легкого и тонкого) головки, что, в свою очередь, способствует возникновению нелинейных и интермодуляционных искажений.

В случае использования сдвоенных головок все эти неприятные явления возникают лишь на внутренней головке, на внешней же, благодаря демпфирующему действию заключенного между головками воздуха, значительно ослабляются.

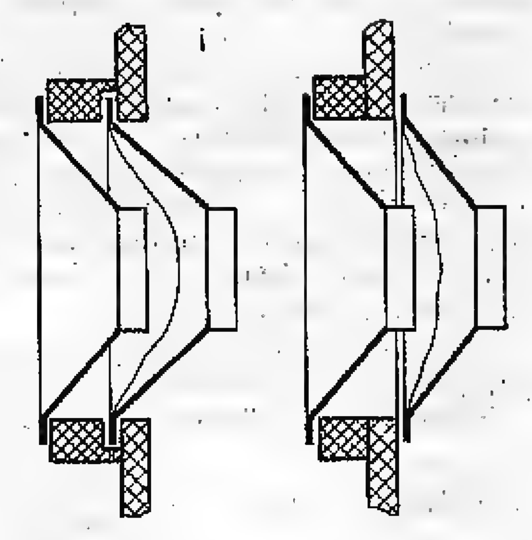
Для устранения источника этих искажений частотный спектр колебаний, подаваемых на внутреннюю головку, в зависимости от размеров громкоговорителя рекомендуется ограничить до 100...300 Гц. Ослабить вредное влияние внутренних резонансов ящика на качество воспроизведения можно и установкой между головками или на тыльной стороне внутренней головки панелей акустического сопротивления (ПАС). В обоих случаях ПАС рекомендуется размещать в отверстиях диффузородержателей головок. Следует также иметь в виду, что ПАС снижает добротность головки, а это может оказаться весьма кстати, поскольку в некоторых случаях позволит использовать усилитель НЧ без ПОС по току.

Известно, что качество звучания громкоговорителя зависит от равномерности не только АЧХ, но и ФЧХ. Сглаживание ФЧХ добиваются как в электрическом (путем выбора соответствующих разделительных фильтров), так и в акустическом трактах (руководствуясь рекомендациями, приведенными в [4]).

Определенного выравнивания фаз, излучаемых головками звуковых колебаний, можно достигнуть, например, расположением звуковых катушек головок в одной плоскости, перпендикулярной акустической оси громкоговорителя. Однако указанная мера часто оказывается недостаточной, особенно при использовании головок со значительно отличающимися массами подвижных систем и с диффузорами из материалов разной плотности. В первом случае это объясняется тем, что фазовые сдвиги, вносимые головками на средних и высших частотах, при прочих равных условиях тем больше, чем больше масса подвижной системы, а во втором — тем, что фазовые сдвиги зависят от скорости распространения звуковых волн по поверхности диффузора.

Эти обстоятельства вынуждают выдвигать вперед низкочастотную головку по отношению к среднечастотной, а среднечастотную — по отношению к высокочастотной. Необходимое дополнительное смещение головок можно найти экспериментально, подав на вход усилителя, с которым работает громкоговоритель, напряжение прямоугольной формы частотой $0{,}7f_р$ (здесь $f_р$ — частота раздела) и наблюдая переходный процесс сигнала, снимаемого с измерительного микрофона, установленного на акустической оси головок.

Учитывая изложенные выше соображения, сдвоенные головки, работающие в низкочастотном звене, следует устанавливать, руководствуясь рисунком. Если же решено использовать сдвоенные головки и в среднечастотном звене, то их нужно расположить диффузорами друг к другу, как рекомендовано в [1].



Практическим примером применения сдвоенных головок может служить разработанный автором двухполосный громкоговоритель, выполненный в виде фазоинвертора. В его низкочастотном звене используются сдвоенные головки 6ГД-2, а в средневысокочастотном — головка 3ГД-42 (можно и 3ГД-32). Работает он совместно с

двухполосным усилителем, номинальная выходная мощность низко- и высокочастотного каналов которого 20 и 10 Вт соответственно. Разделительный фильтр (частота раздела 500 Гц) аналогичен приведенному в [4]. Выходное сопротивление низкочастотного канала усилителя отрицательное — 1,5 Ом. Номинальный диапазон воспроизводимых громкоговорителем частот — 30... 18 000 Гц, неравномерность АЧХ — не более 6 дБ.

Корпус громкоговорителя (700×400×360 мм) изготовлен из ДСП толщиной 20 мм. Передняя стенка склеена из двух листов ДСП, ее толщина — 40 мм. Такова же толщина и цилиндрической накладки диаметром 300 мм из того же материала, закрепленной с внешней стороны передней панели. Отверстие в накладке диаметром 230 мм совпадает с отверстием в передней панели под низкочастотные головки.

Одна из них закреплена с внутренней стороны передней панели, другая — с внешней стороны накладки. Головка 3ГД-42 укреплена с внешней стороны передней панели над низкочастотным узлом большой осью вертикально. С внутренней стороны она прикрыта колпаком, объем которого (около 2 литров) заполнен ватой. Для увеличения жесткости ящика между передней и задней, а также между боковыми стенками установлены металлические распорки. Внутренние стенки ящика оклеены войлоком толщиной 20 мм.

Труба фазоинверсного отверстия (установлена на передней панели) имеет внутренний диаметр 80 и длину 160 мм, считая и толщину передней стенки.

Громкоговоритель можно выполнить и в виде закрытого ящика. В этом случае гладкая АЧХ на низких частотах получается при нулевом выходном сопротивлении полосного усилителя, а нижняя граница воспроизводимого громкоговорителем диапазона частот повышается до 40 Гц. Если в такой громкоговоритель установить разделительные фильтры с частотой раздела 400...500 Гц, то его можно использовать практически с любым усилителем, работающим на нагрузку 4 Ом.

Верность воспроизведения музыкальных программ громкоговорителя в обоих исполнениях весьма высокая.

*г. Ковров*
*Владимирской обл.*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Журенков А.** Сдвоенные динамические головки.— Радио, 1979, № 6, с. 46.
2. **Виноградова Э. Л.** Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками.— М., Энергия, 1978.
3. **Эфруссн М.** Расчет громкоговорителей.— Радио, 1977, № 3, с. 36—37.
4. **Валентин и Виктор Лексины.** Однополосный или многополосный? — Радио, 1981, № 4, с. 36—38.

# ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ В ВЫХОДНОМ КАСКАДЕ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ

**В последние годы радиолюбители уделяют особое внимание улучшению динамических характеристик транзисторных усилителей. Один из эффективных, на наш взгляд, путей решения этой задачи — применение в выходном каскаде мощных полевых транзисторов с изолированным затвором. Именно это и сделали радиолюбители В. Ильин и Р. Яцковский из подмосковного города Реутов, разработав усилитель, описание которого мы предлагаем читателям.**

**Макет описываемого в статье усилителя мощности был испытан в работе с кассетным магнитофоном первого класса, электропроигрывателем «Вега-106-стерео» (ЭПУ G-602) и громкоговорителями 10МАС-1 и 35АС-1 (для получения нагрузки сопротивлением 8 Ом два громкоговорителя последнего типа включались последовательно). Качество работы усилителя оценивалось на слух путем сравнения тракта, в который попеременно включались макет описываемого усилителя и высококачественный усилитель с выходным каскадом на биполярных транзисторах (номинальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом — не менее 25 Вт, коэффициент гармоник в диапазоне частот 40...16 000 Гц — не более 0,1%). Несмотря на то, что коэффициент гармоник у макета усилителя, особенно при работе на нагрузку сопротивлением 4 Ом (35АС-1), значительно больше, чем у усилителя, взятого за образец, большинство слушателей отдало предпочтение первому из этих устройств, отмечая «прозрачное», чистое звучание, что, в первую очередь, объясняется его высокими динамическими характеристиками.**

**В. ИЛЬИН, Р. ЯЦКОВСКИЙ**

Появление мощных полевых транзисторов с изолированным затвором (МДП-транзисторы КП901, КП902, КП904) открывает перед радиолюбителями новые возможности в совершенствовании такого важного звена звуковоспроизводящего тракта, как усилитель мощности НЧ.

Общеизвестно основное достоинство полевого транзистора — высокое входное сопротивление. Применение таких транзисторов в выходном каскаде избавляет от необходимости усиливать сигнал по мощности, что значительно упрощает усилитель. В отличие от полевых транзисторов с p-n переходом, у которых рабочая область ограничена, с одной стороны, напряжением между затвором и истоком, равным 0, а с другой — напряжением отсечки, транзисторы с изолированным затвором сохраняют высокое входное сопротивление при любом напряжении на затворе, которое ограничено только его значением, соответствующим пробою изолятора затвора [1].

При использовании в выходном каскаде мощных МДП-транзисторов изменяется характер нелинейных искажений (в спектре усиленного сигнала значительно меньше высших гармоник, чем в случае применения биполярных транзисторов), резко снижаются динамические искажения. Скорость нарастания выходного напряжения таких усилителей может достигать 100 В/мкс и более [2].

Интермодуляционные искажения в подобных усилителях также существенно ниже, чем в усилителях на биполярных транзисторах. Причина этого — в значительно большем линейном участке их передаточной характеристики.

Важным достоинством выходного каскада на мощных полевых транзисторах является и то, что он не требует применения термостабилизирующих элементов. При повышении температуры статическая и динамическая крутизна характеристики полевых транзисторов уменьшается, поэтому саморазогрева их не происходит.

Кроме того, благодаря относительно большому сопротивлению канала, полевые транзисторы в выходном каскаде выдерживают короткое замыкание в цепи нагрузки, что также является их существенным преимуществом по сравнению с биполярными транзисторами. Однако такой режим не должен быть длительным, так как в этом случае на полевом транзисторе рассеивается значительно бо́льшая мощность, чем на биполярном.

К недостаткам усилителя с полевыми транзисторами в выходном каскаде следует отнести меньший коэффициент

использования напряжения источника питания и необходимость применения более эффективных теплоотводов из-за большего, чем у биполярных транзисторов, напряжения насыщения.

**Принципиальная схема** одного из возможных вариантов усилителя мощности с полевыми транзисторами в выходном каскаде показана на рисунке. Основные технические характеристики усилителя следующие:

| | |
|---|---|
| Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ не более 1 дБ | 20...20 000 |
| Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением, Ом: | |
| 4 | 20 |
| 8 | 15 |
| Коэффициент гармоник, %, при номинальной выходной мощности на частоте, Гц: | |
| 20...15 000 | 0,5 |
| 20 000 | 0.7 |
| Номинальное входное напряжение, В | 1 |
| Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее | 10 |
| Отношение сигнал/шум (невзвешенное), дБ | 80 |

Усилитель состоит из входного дифференциального каскада (V1, V3) с источником тока в эмиттерной цепи (V2, V4), каскада усиления напряжения сигнала (V5, V6), выходного каскада (V9, V10) и двух реле времени (V8, V12). Связь затвора полевого транзистора V9 с предшествующим каскадом — непосредственная, затвора транзистора V10 — емкостная (C8). Введение конденсатора C8 обусловлено необходимостью избавиться от дестабилизирующего влияния каскада на транзисторе V6, не охваченного общей ООС по постоянному току, на нижнее (по схеме) плечо выходного каскада. Напряжение общей ООС снимается с выхода усилителя и подается на его вход (база транзистора V3) через делитель напряжения R9R8C5 и цепь R7C4. Глубина ООС — около 20 дБ.

Реле времени на транзисторе V8 предотвращает одновременное открывание транзисторов V9, V10 в момент включения питания и тем предупреждает выход их из строя. Происходит это так. В момент включения питания импульс напряжения через цепь R15C7 поступает на базу транзистора V8 и открывает его примерно на 0,5 с. На это время участок затвор — исток транзистора V10 оказывается шунтированным небольшим прямым сопротивлением диода V7 и сопротивлением участка эмиттер — коллектор открытого транзистора V8. В результате транзистор V10 закрывается и переходный процесс в усилителе, вызванный включением питания, влияния на него (через конденсатор C8) не оказывает. Спустя указанное время, когда зарядка конденсатора C7 закончится, транзистор V8 закрывается, а транзистор V10 открывается.

Реле времени на транзисторе V12 задерживает подключение громкоговорителя на время переходного процесса в усилителе (устраняет щелчок при включении питания) и отключает его от усилителя при неисправности источника питания.

Для питания усилителя необходим стабилизированный двуполярный источник напряжением ±25 В.

**Конструкция и детали.** В усилителе применены постоянные резисторы МЛТ, подстроечные резисторы СП5-2 (можно использовать и другие, например СП3-1б), конденсаторы К50-6 (C1, C5, C6, C9), БМ-2 (C2, C3) и КМ-6 (остальные; конденсаторы C7 и C8 составлены из двух конденсаторов емкостью 2,2 мкФ каждый). Реле K1, K2 — РЭС-47 (паспорт РФ4.500.417). Вместо транзисторов КП904А в усилителе можно применить транзисторы КП904Б, а также транзисторы КП901, однако в последнем случае номинальная выходная мощность снизится до 10 Вт (на нагрузке сопротивлением 4 Ом).

Транзисторы V9, V10 необходимо установить на теплоотводе с эффективной площадью рассеяния не менее 1500 см$^2$. Поскольку все выводы мощных полевых транзисторов изолированы от корпуса, в качестве теплоотвода (или его части) можно использовать массивные металлические элементы конструкции усилителя.

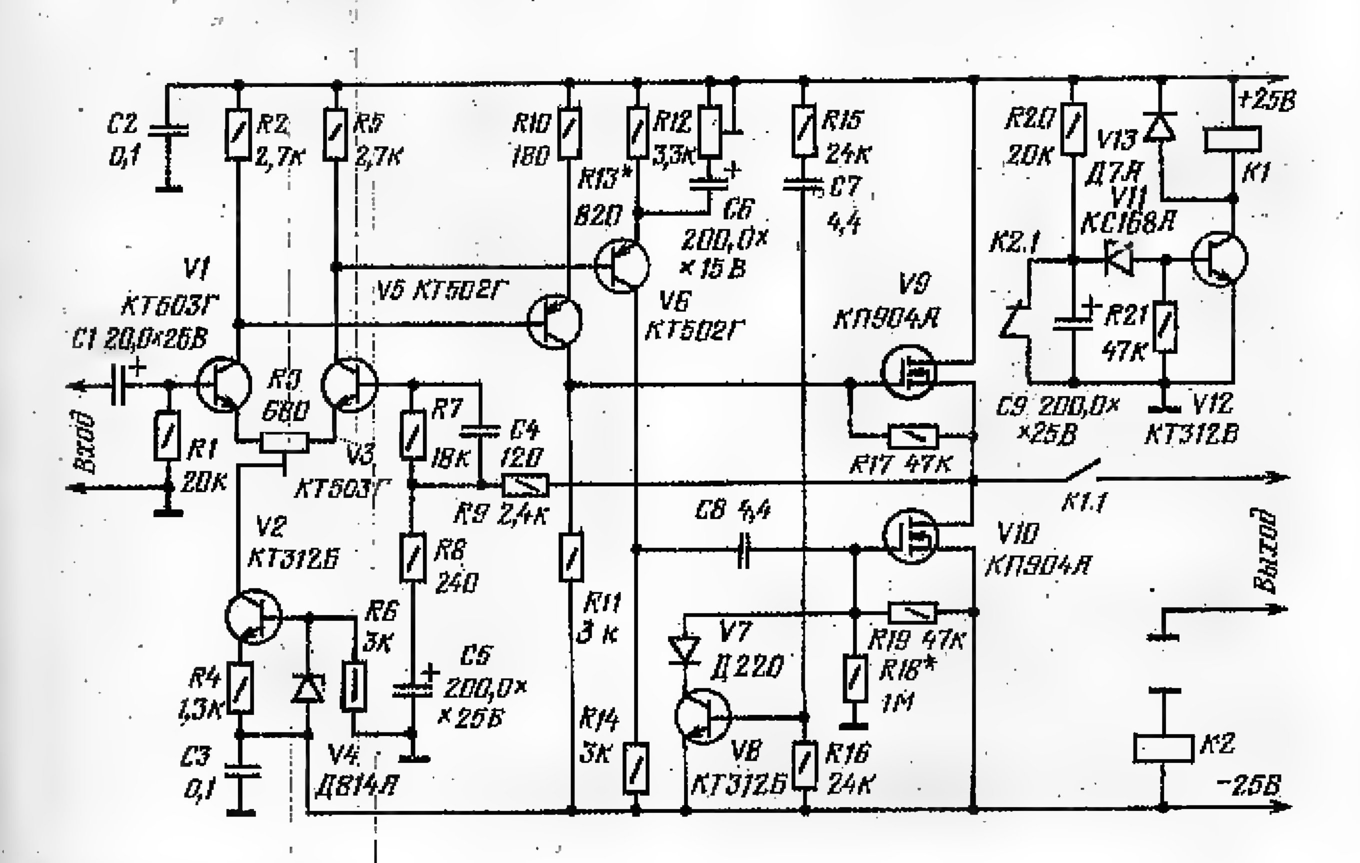
**Налаживание** усилителя начинают с установки (подстроечным резистором R3) нулевого постоянного напряжения на выходе. Делают это при подключенном к усилителю эквиваленте нагрузки. Затем измеряют начальный ток стока (ток покоя) транзисторов выходного каскада. Обычно он не выходит за пределы 80...150 мА, чего вполне достаточно для устранения искажений типа «ступенька». Однако может случиться, что ток покоя (он в данном усилителе определяется начальным током стока транзистора V10) окажется меньше 80 мА. Увеличения тока добиваются подбором резистора R18 (кстати, это же придется сделать и при использовании транзисторов КП901). Если же ток покоя окажется больше 150 мА, то придется либо мириться с этим, либо заменить транзистор V10 другим, с меньшим начальным током стока.

Режим работы транзистора V6 (напряжение на его коллекторе должно быть в пределах −1...+1 В относительно общего провода) устанавливают подбором резистора R13.

Последняя операция — минимизация нелинейных искажений под выбранное сопротивление нагрузки усилителя. Делают это изменением (подстроечным резистором R12) глубины местной ООС, охватывающей каскад на транзисторе V6. Минимум нелинейных искажений получается при равенстве коэффициентов передачи верхнего и нижнего плеч усилителя.

В заключение следует отметить, что коэффициент гармоник в диапазоне частот 20...15 000 Гц можно существенно (до 0,3%) снизить, если подобрать пару полевых транзисторов с одинаковыми характеристиками.

*г. Реутов Московской обл.*




ЛИТЕРАТУРА

1. Петухов В. М., Таптыгин В. И., Хрулев А. К. Транзисторы полевые. — М., Советское радио, 1978.
2. Бачурин В. В., Бельков А. К., Дьяконов В. П. Мощные МДП-транзисторы и их применение в радиоэлектронных схемах. В сб.: «Полупроводниковые приборы», серия 2, вып. 7.— М., ЦНИИ «Электроника», 1981.

# В ВОЗДУХЕ — РАДИОШПИОН!

На командном пункте ВВС США застучал один из молчавших доселе телетайпов. Дежурный офицер, зарегистрировав телеграмму, немедленно доложил ее содержание по команде. Поступившее сообщение было не из приятных: речь шла о катастрофе американского самолета. Более двадцати человек погибли. Несколько пропали без вести. Информацию об этом со ссылкой на представителя Пентагона передало американское агентство АП. Так она появилась в печати.

Что ж, катастрофы самолетов случаются; и сообщению агентства АП можно было бы и не придавать особого значения, если бы не два обстоятельства. Во-первых, речь шла не о каком-то самолете, а о разведывательном — RC-135. Во-вторых, катастрофа произошла в районе Алеутских островов, то есть неподалеку от дальневосточных границ СССР.

Таким образом, переданное АП сообщение о гибели американского воздушного разведчика в дальневосточных водах еще раз подтверждает, что Пентагон практикует полеты самолетов-шпионов вдоль границ Советского Союза. И не только на Дальнем Востоке.

...В тот день одна из английских телевизионных компаний вела съемки на расположенной в Великобритании американской базе в Милденхолле. Представители ВВС США официально отрицали дислокацию на этой базе самолетов-шпионов. Однако каково же было замешательство командования, когда прямо в фокусе телекамер появился зашедший на посадку небезызвестный самолет-шпион U-2.

Представители ВВС США, пытаясь левой рукой скрыть от возмущенной английской общественности факт базирования U-2 в Милденхолле, очевидно, не ведали, что делает правая рука. Дело в том, что журнал американских военно-воздушных сил «Эйр форс мэгэзин» без обиняков признал следующее: в Милденхолле несут дежурство специалисты эскадрильи радиоэлектронной разведки. Обслуживаемая ими аппаратура предназначена для сбора разведывательной информации во время полетов самолетов-шпионов к границам СССР и других государств-участников Варшавского Договора.

В последнее время в интересах шпионских ведомств Пентагона все больше используются специальные самолеты с разведывательной радиотехнической аппаратурой на борту. Они базируются на американских военно-воздушных базах в Англии, ФРГ, Турции, на Кипре, в Японии, Южной Корее и используются для электронного шпионажа против СССР и других социалистических стран.

Напомним о технических характеристиках некоторых машин данного класса. Стратегический двухместный разведчик SR-71 развивает максимальную скорость, по опубликованным на Западе данным, до 3186 километров в час. Высота полета его составляет 24 километра, радиус действия — 4800 километров. В воздушной электронной разведке по-прежнему используются широкоизвестные самолеты U-2. В свое время один из них, пытавшийся пролететь над территорией СССР, был сбит советскими зенитчиками.

Недавно в Пентагоне, как сообщала американская печать, принято решение о модернизации U-Z. Первый образец спроектированного на его базе нового разведывательного самолета ТР-1 создан на заводе в Палмдейле (штат Калифорния). ТР-1 на 40 процентов превосходит по размерам свой прототип и оснащен сложнейшей электронной аппаратурой.

Пентагон уже заказал на ближайшие пять лет 35 таких самолетов, каждый из которых обойдется в 12,5 миллиона долларов. Кроме того, на исследования, связанные с разработкой и испытанием нового самолета-шпиона, предполагается израсходовать в общей сложности от 100 до 200 миллионов долларов.

Как и аналогичные аппараты U-2 и SR-71, новые самолеты-шпионы будет выпускать авиастроительная корпорация «Локхид», набившая руку на производстве подобной продукции. Судя по всему, хозяева «Локхида» исходят из принципа: чем хуже — тем лучше. Чем хуже отношения между государствами с различным общественным строем, чем напряженнее международная обстановка, тем лучше заправилам монополий, работающих на войну, выступающих против мира, против разрядки, против взаимного доверия народов.

Однако главную ставку в воздушном электронном шпионаже натовцы делают ныне на самолеты системы АВАКС — воздушного радиолокационного обнаружения и управления. На эту супершпионскую затею Пентагон выделил два с половиной миллиарда долларов. При проектировании воздушного супершпиона за основу был взят пассажирский лайнер «Боинг-707». Характеристики его следующие: вес — 150 тонн, крейсерская скорость — до 670 километров в час на высоте 10000 метров, время в полете без дозаправки — 11 часов. Самолет, получивший военное обозначение Е-3А, оснащен радиолокационной станцией с антенной диаметром 9 метров в обтекателе над фюзеляжем. На борту — почти три с половиной тонны электронного оборудования: радиолокационная станция, вычислительный комплекс, аппаратура связи и опознавания.

По расчетам пентагоновских экспертов «летающий радар» Е-3А должен барражировать на расстоянии до 300 километров от линии фронта и «просматривать» находящуюся за ней зону глубиной до 80 километров.

Большинство стран-участниц Североатлантического блока приняли решение закупить самолеты системы АВАКС. Общая стоимость этого натовского проекта, как сообщалось в печати, составляет гигантскую сумму — 3,8 миллиарда западногерманских марок. Это крупнейшая из когда-либо финансировавшихся западноевропейскими странами НАТО программ в области военной авиации.

В начале 1982 года на предприятии западногерманского военно-авиационного концерна «Дорнье», близ Мюнхена, состоялась церемония передачи командованию НАТО первого самолета, оснащенного системой АВАКС. В соответствии с полученным заказом до 1985 года концерн «Дорнье» должен оснастить еще 17 американских «боингов» электронным шпионским оборудованием специально «для европейских условий».

А вскоре на военно-воздушную базу НАТО в Гейленкирхене (западногерманская земля Северный Рейн-Вестфалия) прибыл первый самолет системы АВАКС. Летом того же года вопреки протестам местных жителей в Гейленкирхене состоялась официальная церемония провозглашения этой натовской военно-воздушной базы главным центром по обеспечению действий самолетов-шпионов АВАКС. В Гейленкирхен прикатили высшие натовские чины: генеральный секретарь Североатлантического блока Й. Лунс, министры обороны стран этого агрессивного альянса. Свою лепту в нагнетание милитаристского психоза на этом сборище внес парламентский статс-секретарь при министре обороны ФРГ В. Пеннер. Он заявил, что самолеты системы АВАКС предназначены для «усиления способности НАТО к устрашению».

Натовской штаб-квартире в Гейленкирхене будут подчинены и английские самолеты системы «Нимрод», также предназначенные для ведения воздушной радиоэлектронной развед-

ки. Как известно, Англия разрабатывает свою систему воздушного шпионажа — на базе вышеупомянутых самолетов. Что касается Франции, то хотя она и отказалась участвовать в развертывании системы АВАКС, однако изъявила желание платить за шпионскую информацию, добываемую «летающими радарами».

Таким образом, в Западной Европе заложены основы первой собственной разведслужбы НАТО. Как отмечалось в печати ФРГ, речь идет о том, чтобы сделать систему шпионажа за территорией социалистических стран «более эффективной».

Судя по сообщениям прессы, самолеты Е-3А круглосуточно будут нести патрульную службу вдоль границ социалистических государств. Бельгийская газета «Суар» подробно поведала на своих страницах о том, что установленное на самолетах системы АВАКС радиолокационное оборудование позволяет НАТО «наблюдать за всем, что происходит в воздушном пространстве ГДР, большей части Чехословакии и на восемьдесят километров на восток в глубь территории Польши». Кроме слежения за воздушными «целями» в радиусе примерно 400 километров, АВАКС способна перехватывать радиопереговоры, засекать расположение радиолокационных станций, вести наблюдение за наземными объектами.

Следует особо отметить, что на «воздушных шпионов» возложена и другая, еще более зловещая миссия. Самолеты системы АВАКС предназначены также для того, чтобы наводить на цели американские ракеты средней дальности, которые США и НАТО намерены разместить в странах Западной Европы. Эти машины могут использоваться и для управления в бою — в качестве воздушных командных пунктов. В печати сообщалось, что их бортовые ЭВМ могут координировать и направлять ход нескольких сражений одновременно, создавать помехи для радиолокационных центров и работы коммуникаций «противника». Обозреватели отмечают, что развертывание самолетов АВАКС, которое планируется завершить до 1987 года, является беспрецедентным шагом подготовки НАТО к «ограниченной» войне в Европе.

Шаг этот таит в себе большую угрозу для всех народов Европы. Провокационные полеты самолетов-шпионов могут повлечь за собой самые серьезные последствия, втянуть европейские страны в опасные военные авантюры. Вот почему участники антивоенного движения в Западной Европе в числе других лозунгов все чаще выдвигают требование — убрать из их стран АВАКСы.

**В. РОЩУПКИН**



# СТЕРЕОМАГНИТОФОН-ПРИСТАВКА

**Б. ГРИГОРЬЕВ**

Не будет преувеличением сказать, что магнитная запись звука является одним из самых популярных направлений в радиолюбительском конструировании. Свидетельств тому много. Это — и неизменный интерес к аппаратуре магнитной записи на выставках радиолюбительского творчества, и многочисленные отклики читателей на публикации журнала «Радио» по данной тематике (в частности, на циклы статей Н. Зыкова и Н. Сухова), и, например, весьма активное участие радиолюбителей в проведенном недавно журналом мини-конкурсе на создание устройств для оптимизации тока подмагничивания в магнитофонах.

Особый интерес вызывает в наши дни стереофоническая магнитная запись звука. Большинство стереофонических моделей магнитофонов и магнитофонов-приставок не залеживаются на полках магазинов, а многие радиолюбители посвящают свой досуг совершенствованию имеющихся у них стереомагнитофонов или переделке монофонических магнитофонов в стереофонические. Именно на этот круг радиолюбителей и рассчитан комплект электронных функциональных узлов (иначе говоря — набор) «Стереомагнитофон-конструктор», серийное производство которого началось в конце прошлого года (см. фото на 3-й с. обложки).

Этот набор включает в себя три функционально законченных блока, каждый из которых выполнен на печатной плате размерами 125×90 мм (максимальная высота плат с установленными на ней деталями — 28 мм). На одной из плат собраны усилители воспроизведения, на другой — усилители записи, а на третьей (она называется комбинированным блоком) — усилители и детекторы индикаторов уровня сигнала, высокочастотный генератор токов стирания и подмагничивания, а также выпрямитель и стабилизатор источника питания. Кроме того, в набор входят экранированные и неэкранированные провода, изоляционные трубки, два переменных резистора регуляторов уровня записи и постоянные резисторы для входного делителя усилителей записи. Набор предназначен для модернизации магнитофонов, имеющих скорости движения ленты 19,05 и 9,53 см/с.

Набор «Стереомагнитофон-конструктор» разработан на основе опубликованного в 1979 г. в журнале «Радио» цикла статей известного радиолюбителя-конструктора, призера многих радиолюбительских выставок и конкурсов москвича Н. Зыкова. Входящие в набор электронные функциональные узлы, разумеется, не повторяют «один к одному» устройства, описанные в этом цикле: в ряде случаев применены более современные схемные решения, использованы некоторые новые компоненты и т. д. Все это позволило несколько улучшить их электрические параметры по сравнению с прототипами, упростить работу с набором.

Используя этот набор, можно без особого труда превратить монофонический магнитофон в стереофонический или заметно улучшить параметры стереомагнитофона, поскольку электрические характеристики функциональных узлов набора соответствуют первому классу. Так, например, усилитель воспроизведения обеспечивает на линейном выходе рабочий диапазон частот от 30 до 20 000 Гц при скорости движения ленты 19,05 см/с и от 30 до 16 000 Гц при скорости 9,53 см/с. Его коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц не превышает 0,2%, а отношение сигнал/шум на линейном выходе достигает по крайней мере 52 дБ. Набор предназначен для использования совместно с наиболее распространенными универсальными магнитными головками индуктивностью 50...70 мГ и стирающими головками индуктивностью 1,2 мГ. Заменив два резистора в комбинированном блоке, набор можно использовать и с записывающими головками индуктивностью 30...40 мГ, а подобрав два конденсатора на плате усилителей воспроизведения,— с воспроизводящими головками индуктивностью примерно до 0,5 Г. Для питания набора необходимо переменное напряжение 27 В.

Серийный экземпляр набора, о котором рассказывается в этой статье, был испытан в редакционной лаборатории. Переделке подвергся магнитофон «Яуза-212», в котором, как известно, применены отдельные записывающая и воспроизводящая головки, что позволяет без особых трудностей реализовать в магнитофоне сквозной тракт и использовать возможности «Стереомагнитофона - конструктора»,

как говорят в таких случаях, «на сто процентов».

Схема соединений блоков стереофонического магнитофона-приставки со сквозным каналом показана на рис. 1 на 3-й с. обложки. Здесь следует заметить, что в аналогичной схеме в заводском описании (и в некоторых других) было обнаружено, к сожалению, несколько ошибок, и тем, кто приобретет набор, следует внимательно проверить схему выбранного варианта соединения блоков. Выключатель S4, механически связанный с ЛПМ, замыкает накоротко выход усилителя воспроизведения в режиме перемотки и при остановке ЛПМ. Назначение остальных переключателей и переменных резисторов ясно из рис. 1.

Поскольку магнитофон «Яуза-212» не относится к числу широкораспространенных, нет, по-видимому, необходимости детально описывать его модификацию на основе набора «Стереомагнитофон-конструктор». Отметим лишь некоторые основные моменты. Переключатели S2 и S3 коммутируют только цепи постоянного тока, поэтому их можно установить в любом удобном месте на шасси магнитофона. В качестве переключателей S1 и S4 целесообразно применить электромагнитные реле (например, РЭС-47 с паспортом РФ4.500.417). Переменное напряжение 27 В на комбинированный блок подают с обмотки двигателя-трансформатора АДТ-6-У4 магнитофона. Мощность источника питания, имеющегося в комбинированном блоке, недостаточна для питания электромагнитов ЛПМ и реле, поэтому в магнитофоне «Яуза-212» необходимо сохранить стабилизированный источник питания на напряжение 27 В. Чтобы на оба выпрямителя можно было подавать переменное напряжение с одной и той же обмотки, источник, обеспечивающий работу электромагнитов ЛПМ и реле, и цепи питания этих элементов необходимо отключить от общего провода. Для этого достаточно проложить между регулирующим транзистором стабилизатора и дюралюминиевой пластиной, на которой установлен транзистор, изолирующую прокладку.

Несколько слов об особенностях монтажа и налаживания магнитофона. Следует обратить особое внимание на правильность подключения выводов блока воспроизводящих магнитных головок. Обычно каждую из головок соединяют с усилителем воспроизведения двойным проводом в экранирующей оплетке, причем стараются применить тонкий провод в фторопластовой изоляции (так, кстати, сделано и в описываемом наборе). Такой провод трудно маркировать, поэтому не исключена ошибка в распайке выводов и, как следствие, поворот фазы сигналов в одном из каналов на 180°.

В налаживании стереофонических магнитофонов есть особенности, которые необходимо иметь в виду при регулировке положения рабочих зазоров воспроизводящей или универсальной головки. В монофонических магнитофонах эту операцию обычно производят по максимальному выходному сигналу на высших частотах (в большинстве случаев просто на слух по фонограмме, записанной на магнитофоне с ненарушенной заводской установкой головки). Зависимость выходного сигнала U от угла φ перекоса рабочего зазора воспроизводящей головки относительно плавная (см. кривую 1 на рис. 2) и точность нахождения оптимального положения головки невысокая. Но для монофонических магнитофонов такая точность, как правило, вполне достаточна.

В стереофонических магнитофонах, помимо максимального выходного сигнала на высших частотах (его, в принципе, также легко установить «на слух»), важным параметром является фазовый сдвиг сигналов в каналах. При перекосе рабочих зазоров воспроизводящей головки между сигналами в каналах возникает фазовый сдвиг, различный на разных частотах. Это в какой-то мере влияет на стереоэффект и может сделать практически невозможным суммирование сигналов каналов, например, при перезаписи со стереофонического магнитофона на монофонический.

Измерение сдвига фазы между каналами при воспроизведении измерительной ленты или ленты с синусоидальным сигналом, записанным на заведомо исправном магнитофоне, на частотах выше 3...5 кГц обычно невозможно из-за паразитной амплитудной модуляции сигнала. Однако есть очень простой способ согласования фаз сигналов в каналах вплоть до самых высоких частот, не требующий применения фазометра. Если сдвинуть на 180° сигнал в одном из каналов стереомагнитофона, а затем сигналы обоих каналов сложить, то выходной сигнал при воспроизведении измерительной ленты и правильной установке головки должен быть равен нулю на всех частотах. В этом случае ПАМ влияет очень слабо: минимум сигнала всегда регистрируется достаточно четко (кривые 2 и 3 на рис. 2). Сдвиг фазы сигналов на 180° в одном из каналов можно реализовать различными способами. Самый простейший из них — поменять местами провода, соединяющие воспроизводящую головку с усилителем в одном из каналов (не забудьте только потом восстановить правильное соединение). Поиск основного минимума следует начинать с достаточно низких частот: при попытке провести регулировку сразу на высокой частоте легко ошибиться и попасть в один из боковых минимумов.

Установку воспроизводящей головки по подобной методике можно, в принципе, произвести и без измерительной ленты. Для этого необходимо на стереомагнитофоне с ненарушенной заводской установкой головок записать музыкальную программу, богатую высокочастотными составляющими. Запись следует произвести от монофонического источника одновременно на обе дорожки магнитофона. Изменив затем фазу сигнала в одном из каналов на 180° (например, как это было описано выше) и сложив сигналы каналов одним из известных способов, вращают регулировочный винт блока головок, добиваясь максимального на слух ослабления сигнала. Оптимальное положение головки определяют по четко выраженному пропаданию высокочастотных составляющих.

Проведенные в редакционной лаборатории испытания модернизированного на основе набора магнитофона показали, что по электрическим параметрам он соответствует магнитофону первого класса. Разумеется, что параметры магнитофона, которые определяются только ЛПМ (коэффициент детонации, в частности), при этом изменились.

АЧХ канала воспроизведения модернизированного магнитофона на скорости движения ленты 19,05 см/с показана на рис. 3 (в качестве воспроизводящей использовалась универсальная головка 6Д24Н.4.О). На этом рисунке уровень 0 дБ соответствует сигналу на линейном выходе 25 мВ.

Испытания сквозного тракта магнитофона проводились на ленте А4409-6Б. АЧХ сквозного тракта на скорости движения ленты 19,05 см/с приведена на рис. 4. В качестве записывающей использовалась универсальная головка от магнитофона «Яуза-207». Ток подмагничивания оптимизировался по одинаковому уровню выходного сигнала на частотах 1 и 18 кГц.

Если не изменять ток подмагничивания при переходе на скорость 9,53 см/с, то, как показали измерения, АЧХ сквозного тракта имеет заметный (на 3...5 дБ) подъем в области частот 10...15 кГц. Это, по-видимому, не следует рассматривать как недостаток функциональных узлов набора. Использованный в нем генератор позволяет регулировать токи стирания и подмагничивания изменением напряжения питания (оно подается на вывод 7 комбинированного блока), поэтому введение в эту цепь соответствующих элементов (переключателя и резистора) полностью решает проблему.

Оптовую торговлю набором «Стереомагнитофон-конструктор» осуществляет Астраханская оптовая база Роскультторга. Ее адрес: 414000, Астрахань, ул. Урицкого, 29. Цена набора — 50 рублей.

# ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НЧ АППАРАТУРЫ

Международный стандарт СТ СЭВ 1080—78 и соответствующий ему ГОСТ 24838—81 «Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры», введенный в 1982 году, устанавливает следующие нормы входного и выходного сопротивлений и напряжений усилителей НЧ, магнитофонов, электрофонов и используемых совместно с ними микрофонов, звукоснимателей, тюнеров, акустических систем (громкоговорителей) и головных телефонов:

| | |
|---|---|
| Сопротивление входа аппаратуры, кОм, для подключения: | |
| звукоснимателя магнитного | 47±10% |
| звукоснимателя пьезоэлектрического, не менее | 470 |
| тюнера, детекторного выхода приемника, магнитофона (линейный выход) | 220 |
| Выходное напряжение, В, | |
| звукоснимателя магнитного, не менее | 0,005 |
| звукоснимателя пьезоэлектрического, не менее | 0,5 |
| тюнера, детекторного выхода приемника, магнитофона (линейный выход) | 0,4...0,6 |
| Минимальное напряжение, В, соответствующее номинальному уровню выходного сигнала*, на входе аппаратуры для подключения | |
| звукоснимателя магнитного | 0,002 |
| звукоснимателя пьезоэлектрического, тюнера, детекторного выхода приемника, магнитофона (линейный выход) | 0,2 |
| Выходное сопротивление тюнера, детектора приемника, магнитофона (линейный выход), кОм, не более | 22 |
| Сопротивление входа аппаратуры, предназначенного для подключения выхода тюнера, детекторного выхода приемника, магнитофона (линейный выход), кОм, не менее | 220 |
| Выходное сопротивление предварительного усилителя, кОм, не более | 1 |
| Сопротивление усилителя мощности, по входу, предназначенному для подключения предварительного усилителя, а также сопротивление входа акустической системы со встроенным усилителем мощности, кОм, не менее | 10 |
| Номинальное выходное напряжение предусилителя и минимальное напряжение на входе усилителя мощности*, соответствующее номинальной выходной мощности, В | 1 |
| Номинальное входное сопротивление, Ом | |
| громкоговорителя | 4; 8 |
| головных телефонов | 16 |
| Номинальная мощность на выходе аппаратуры для подключения головных телефонов, Вт, не менее | 0,1 |
| Сопротивление выхода аппаратуры для подключения головных телефонов, Ом | 120±20% |

Полное выходное сопротивление усилителя мощности во всей полосе передаваемых частот должно быть не более 1/3 полного номинального сопротивления нагрузки.

На выходные параметры радио- и телевизионных приемников, усилителей НЧ и электрофонов и параметры входа магнитофонов для записи от этих источников установлены следующие нормы:

** Этот параметр в журнале именуется сокращенно: номинальное входное напряжение или чувствительность.*

| | |
|---|---|
| Сопротивление выхода, кОм, не менее | 150 |
| Номинальный выходной ток, мВ/кОм | 0,5 |
| Сопротивление входа магнитофона, кОм, не более | 47 |
| Минимальный ток источника входного сигнала, соответствующий номинальному уровню записи, мВ/кОм, не более | 0,2 |
| Кратность перегрузки источника входного сигнала, раз не менее | 10 |

Параметры микрофонов и входов аппаратуры для их подключения должны соответствовать нормам, указанным в таблице.

**Примечания:** 1. Указанные выше значения напряжения на выходе источников сигнала соответствуют: для стереофонического звукоснимателя — амплитуде колебательной скорости 7 см/с; для тюнера (детекторного выхода приемника) — уровню ВЧ сигнала на антенном входе 40 дБ/пВт с девиацией 40 кГц в диапазоне УКВ и 60 дБ/мкВ при глубине модуляции 80% в диапазонах КВ, СВ и ДВ; для линейного выхода магнитофона — воспроизведению с ленты записи с номинальным уровнем; для микрофона — воздействию звукового давления 0,2 Па (для микрофона ближнего действия при звуковом давлении 3 Па выходное напряжение должно быть в 10 раз больше указанного в таблице).

| Нормируемый параметр | Значение параметра | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Номинальное выходное сопротивление микрофона*, Ом | 50 | 100 | 200 | 600 | 2000 |
| Сопротивление входа аппаратуры для подключения микрофона, Ом, не менее | 150 | 300 | 600 | 1800 | 6000 |
| Номинальное выходное напряжение (при воздействии звукового давления 0,2 Па), мВ, микрофона | | | | | |
| электродинамического, конденсаторного, электретного | 0,1 | 0,13 | 0,2 | 0,35 | 0,6 |
| конденсаторного с внешней поляризацией | 0,5 | — | 1 | 1,7 | — |
| Минимальное напряжение на входе аппаратуры, соответствующее номинальному выходному напряжению**, мВ, не более, для микрофонов | | | | | |
| электродинамического, конденсаторного, электретного | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,16 | 0,20 |
| конденсаторного с внешней поляризацией | 0,2 | — | 0,4 | 0,64 | — |
| Напряжение перегрузки входа для подключения электродинамического, конденсаторного, электретного микрофона (при воздействии звукового давления 10 Па), мВ, не менее | 10 | 13 | 20 | 35 | 60 |

* Предпочтительное значение — 600 Ом.
** На бытовые магнитофоны, имеющие другие входы для подключения различных источников сигнала, норма не распространяется.

2. Напряжение, при котором возникает перегрузка входа, должно превышать минимальное входное напряжение не менее чем в 10 раз; возникновение перегрузки

как говорят в таких случаях, ... процентов».

Схема соединений бл... фонического магнит... со сквозным канало... на 3-й с. обложк... метить, что в ... водском о... гих) бы... неск... р...

...еля вероятно в ...электрического — ...или приемника — ...енном входе и мак- ...ных телефонов с но-

минальным сопротивлением из ряда: 8, 100, 200, 300, 600, 1000, 2000 и 4000 Ом.

4. Для аппаратуры с выходной мощностью менее 10 Вт сопротивление выхода для подключения головных телефонов не нормировано.

**Р. МАЛИНИН**

...МЕТРЫ

...ЛИСТОК

# ЭЛЕКТРОННОЛУЧЕВАЯ ...ИЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ТРУБКА 8ЛО7И

Электроннолучевая осциллографическая трубка 8ЛО7И предназначена для визуальной регистрации электрических процессов в различных радиотехнических устройствах широкого применения. Система фокусировки и отклонения электронного луча — электростатическая. Цвет свечения экрана — зеленый, а время послесвечения не превышает 0,1 с. Диаметр рабочей части экрана — не менее 70 мм. Масса — 0,4 кг. Габариты и цоколевка трубки показаны на рисунке.

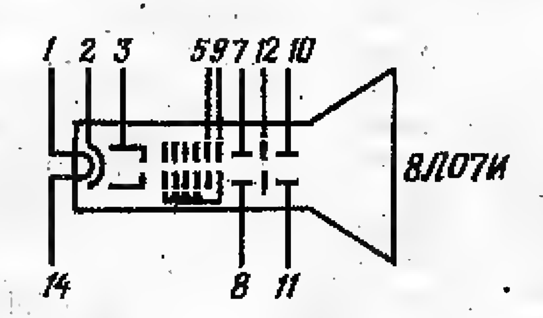



**Рис. 1. Цоколевка электроннолучевой трубки 8ЛО7И: 1,14 — подогреватель; 2 — катод; 3 — модулятор; 5 — 1-й анод; 7,8 — сигнальные пластины Y1, Y2; 9 — 2-й анод; 10, 11 — временные пластины X2, X1; 12 — экран.**

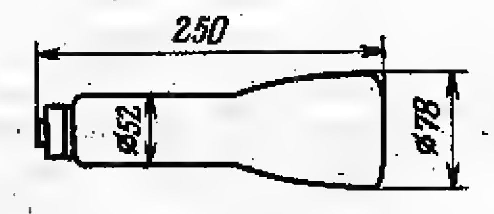



**Рис. 2. Габариты трубки 8ЛО7И**

**Основные электрические параметры**

| | |
|---|---|
| Напряжение накала, В | 6,3 |
| Ток накала, А | 0,27...0,33 |
| Напряжение на 1-м аноде, В | 150...350 |
| Напряжение на 2-м аноде, В | 2000 |
| Напряжение модуляции (при яркости свечения экрана 16 кд/м²), В, не более | 30 |
| Ширина сфокусированной линии в центре экрана (при яркости свечения экрана 16 кд/м²), мм, не более | 0,5 |
| Чувствительность к отклонению, мм/В: | |
| горизонтально отклоняющих пластин | 0,25...0,35 |
| вертикально отклоняющих пластин | 0,5...0,6 |
| Ток утечки в цепи модулятора, мкА, не более | 5 |
| Ток утечки между катодом и подогревателем (при напряжении подогревателя —135 В относительно катода), мкА, не более | 30 |
| Емкость, пФ, между: | |
| модулятором и остальными электродами | 8 |
| катодом и остальными электродами | 8 |
| вертикально-отклоняющими пластинами | 4 |
| горизонтально отклоняющими пластинами | 4 |
| одной из вертикально отклоняющих пластин и остальными электродами одной из горизонтально отклоняющих пластин и остальными электродами | 12 |

**Предельно допустимые значения эксплуатационных параметров**

| | |
|---|---|
| Напряжение накала, В | 5,7...6,9 |
| Напряжение на 1-м аноде, В | 0...600 |
| Напряжение на 2-м аноде, В | 150...2200 |
| Напряжение на модуляторе, В | —150...—1 |
| Напряжение между катодом и подогревателем, В | —125...0 |
| Напряжение между любой из отклоняющих пластин и 2-м анодом, В | —550...+550 |
| Сопротивление в цепи модулятора, МОм | 1,5 |
| Полное сопротивление в цепи любой из отклоняющих пластин (при частоте 50 Гц), МОм | 1 |

## К СВЕДЕНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Лаборатория завода Мосгорреморгтехника производит гарантийный ремонт электроизмерительных приборов, выпускаемых житомирским ПО «Электроизмеритель» для жителей г. Москвы и Московской области, а также послегарантийный ремонт этих приборов для жителей всех районов страны. В дальнейшем номенклатура принимаемых в ремонт приборов будет расширена.

От населения Москвы и Московской области приборы принимаются в ремонт непосредственно в лаборатории, а от жителей других городов и областей — почтовыми посылками.

Средняя стоимость ремонта авометров (без учета стоимости заменяемых узлов и деталей)— около 12 рублей.

После получения лабораторией прибора и проведения его дефектовки заказчику направляется письмо с указанием стоимости ремонта. Ремонт приборов производится только после поступления от заказчиков полной стоимости ремонта.

Заказы на ремонт приборов следует направлять по адресу: **113186, Москва, ул. Нагорная д. 9, корп. 1, Ремонт электроизмерительных приборов.**



## ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР С ТРАНЗИСТОРНЫМ ДАТЧИКОМ

Сильная зависимость от температуры напряжения на p-n переходе (при фиксированном токе через него) обусловливает широкое применение полупроводниковых диодов и транзисторов в качестве датчиков температуры в электронных термометрах, термостатах и тому подобных устройствах. Следует отметить, что p-n переход отличается малой нелинейностью характеристики температура — напряжение на нем. С такими датчиками можно изготавливать довольно точные электронные термометры (в том числе и цифровые), не вводя в приборы специальные линеаризующие устройства.

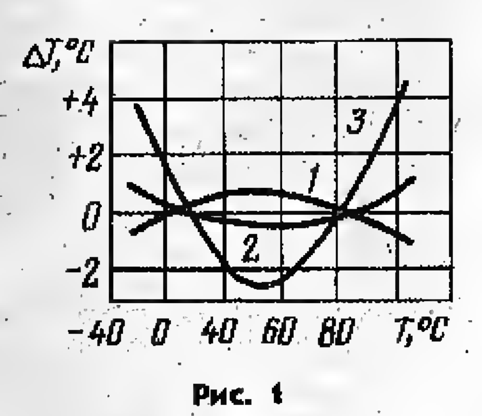



Рис. 1

На рис. 1 показаны зависимости отклонения ΔT показания термометров без линеаризаторов от истинных значений температуры для трех датчиков: 1 — платинового резистора, 2 — кремниевого транзистора MTS 102, 3 — термопары медь — константан. Как видно из этого рисунка, полупроводниковый датчик в интервале значений температуры —40...+160°С имеет существенно лучшую линейность по сравнению с термопарой и близок по этому параметру к платиновому резистору.

Транзистор MTS102 выпускает фирма «Моторола» специально для использования в качестве датчика температуры. От обычных транзисторов он отличается несколько измененной геометрией p-n переходов, что позволило в серийном производстве повысить выход транзисторов с заданной нелинейностью вольт-градусной характеристики. Для транзистора MTS102 отклонение этой характеристики от линейной не превышает ±2°С в температурном интервале —40...+150°С при токе через эмиттерный переход 100 мкА (базовый и коллекторный выводы транзистора соединяют между собой).

Нормировано для этого транзистора и отклонение напряжения на переходе при фиксированной температуре ($U_{бэ}$=600±±3 мВ при 25°С), что позволяет использовать несколько переключаемых датчиков в одном термометре без коррекции сдвига нуля при переходе от одного к другому. Эмпирически было найдено, что для транзисторов серии MTS чувствительность dU/dT (в мВ/°С) можно найти по формуле:

$$\frac{dU}{dT} = -2{,}25 + 0{,}0033\,(U_{бэ} - 600),$$

где $U_{бэ}$ — напряжение (в мВ) на p-n переходе при токе через него 100 мкА и температуре окружающей среды 25°С. Близкие к приведенным выше характеристикам имеют и обычные современные кремниевые транзисторы малой мощности.

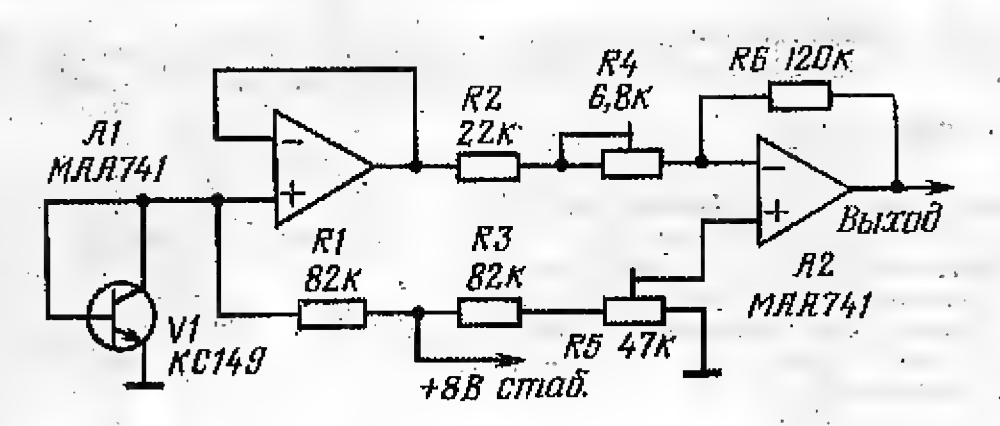



Рис. 2

Практическая схема преобразователя температура — напряжение (с датчиком на транзисторе), предназначенного для использования с цифровым вольтметром, показана на рис. 2. Через эмиттерный переход транзистора V1 протекает постоянный ток примерно 90 мкА. Поскольку напряжение на переходе существенно меньше напряжения питания датчика (8 В), можно с хорошим приближением считать, что ток через переход практически не изменяется во всем температурном интервале. На операционном усилителе A1 выполнен повторитель напряжения, а на A2 — масштабный усилитель (требуемый коэффициент передачи — примерно —4,4).

Подстроечным резистором R5 устанавливают нулевое выходное напряжение, когда датчик находится при нулевой температуре, а подстроечным резистором R4 — выходное напряжение +1 В, когда датчик помещен в термостат с температурой +100°С. Выходное напряжение преобразователя измеряют цифровым вольтметром. При использовании обычных кремниевых транзисторов KC149 в интервале температуры —20...+150°С максимальное отклонение показаний электронного термометра не превышало ±2°С для одного датчика и ±3°С для пяти датчиков. Питание ОУ — двуполярное, напряжением 2×15 В.

*Elektrický teploměr s tranzistorovým čidlem. - Sdělovací technika, 1982, № 10, str. 375, 376*

**Примечание редакции.** Вместо операционных усилителей MAA741 можно использовать К140УД7, а вместо KC149 — транзисторы серий КТ342, КТ3102 и т. п. со статическим коэффициентом передачи тока не менее 150.

## УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Простейшее устройство, схема которого приведена на рисунке, может быть использовано для защиты от перегрузок любых громкоговорителей мощностью от 15 до 150 Вт.

Напряжение на входы устройства подается с выходов стереофонического усилителя мощности. Если выходная мощность, например в правом канале, превысит допустимый уровень, то выпрямленное диодом V1 напряжение на конденсаторе C1 откроет однопереходный транзистор V3, что, в свою очередь, переведет в проводящее состояние тиристор V6. При этом сработает реле K1, контакты которого обесточат громкоговорители. Аналогичным образом работает устройство при перегрузке в левом канале.

После устранения причины перегрузки для восстановления нормальной работы достаточно кратковременно нажать кнопку S1.

Уровень срабатывания устанавливается раздельно в каждом канале резисторами R3 и R4.

*Willie Ward. Speaker overload protector.— Radio Electronics. December 1981, № 12*

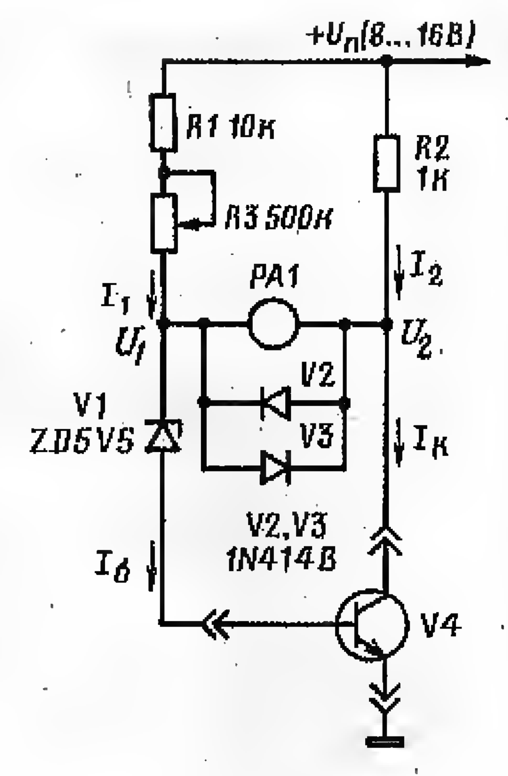
**Примечание редакции.** В устройстве защиты можно использовать диоды КД521А, транзисторы КТ117А, тиристоры КУ101, КУ103 и любое реле, рассчитанное на коммутацию токов по 2...5 А и имеющее напряжение срабатывания не более 7 В.

## ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ

Известно, что статический коэффициент передачи тока базы биполярного транзистора $h_{21э}$ существенно зависит от режима измерения. Поэтому для получения сравнимых данных измерение этого параметра следует производить при стабилизированных значениях тока коллектора и напряжения между коллектором и эмиттером.

Схема простейшего пробника, удовлетворяющего этим требованиям, приведена на рисунке. Если переменным резистором R3 добиться баланса моста, образованного резисторами R1—R3, стабилитроном V1 и испытываемым транзистором V4, то показания микроамперметра PA1, включенного в диагональ моста, будут равны нулю. В общем виде токи плеч моста определяются выражениями: $I_1 = \frac{U_1}{R1+R3}$, $I_2 = \frac{U_2}{R_2}$. Очевидно, что в сбалансированном мосте напряжения $U_1$ и $U_2$ равны, а ток через микроамперметр близок к нулю, поэтому $I_к = I_2$, $I_б = I_1$ и, следовательно, $\frac{I_к}{I_б} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{R1+R3}{R2}$. Из последнего выражения следует, что коэффициент передачи тока $h_{21э}$ определяется отношением значений сопротивлений резисторов ветвей сбалансированного моста. Если выбрать R2=1 кОм, то численное значение $h_{21э}$ будет равно сумме сопротивлений резисторов R1 и R3, выраженных в килоомах. Отсчитывать показания можно с помощью омметра или непосредственно по шкале, совмещенной с движком резистора R3.

В сбалансированном мосте напряжение $U_{кэ}$ и ток коллектора $I_к$ испытываемого транзистора равны соответственно: $U_{кэ} = U_{V1} + U_{бэ}$, $I_к = \frac{U_п - U_{кэ}}{R2}$. Поскольку напряжение стабилизации стабилитрона V1 примерно в 10 раз превышает напряжение между базой и эмиттером ($U_{бэ}$) транзистора, то напряжение $U_{кэ}$, а значит, и ток коллектора $I_к$ сохраняются практически неизменными.




Диоды V2, V3 защищают стрелочный прибор PA1 от перегрузки при подключении неисправных транзисторов. Он имеет нуль в середине шкалы и ток полного отклонения 10...100 мкА.

С указанными на схеме элементами устройство обеспечивает измерение коэффициента передачи тока в пределах от 10 до 510. Для испытания транзисторов структуры p-n-p следует изменить полярность включения стабилитрона V1 и источника питания.

*Wolf Behein — Schwarzbach. Messung der Transistor—Stromverstärkung.— Funkschau, Dezember, 1981, № 25/26, seite 133*

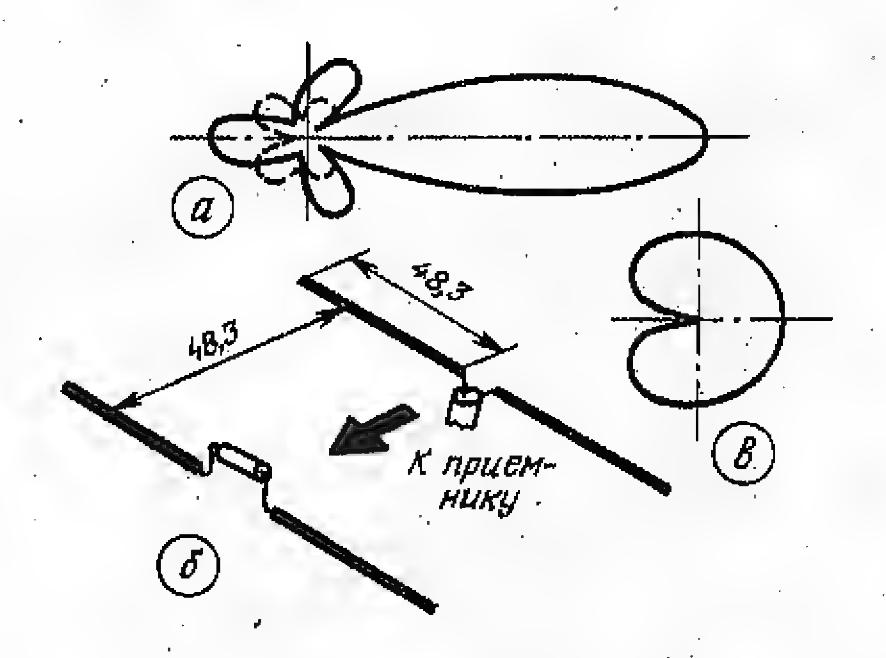
**Примечание редакции.** В устройстве может быть использован любой маломощный стабилитрон с напряжением стабилизации 5...6 В, например КС156А, КС162А, и диоды (V2, V3) серий Д220, Д223, КД522 и т. п.

## НАПРАВЛЕННЫЕ АНТЕННЫ С «ПОГЛОЩАЮЩИМ» ЭЛЕМЕНТОМ

Многоэлементные направленные КВ и УКВ антенны с пассивным возбуждением элементов («волновые каналы», «квадраты») имеют сравнительно невысокое подавление заднего лепестка диаграммы направленности, причем, как правило, уступающее подавлению боковых лепестков. Это порой ограничивает эффективность направленной антенны при приеме, не дает возможности ослабить до приемлемого уровня помехи от других любительских станций, поступающие на антенну «с тыла».

Заметно улучшить этот параметр направленных антенн позволяет введение в них еще одного, «поглощающего» элемента. Для многоэлементных антенн он представляет собой дополнительный полуволновый вибратор, который устанавливается на несущей траверсе за рефлектором на расстоянии примерно 0,2λ. В середине этот вибратор разрезают, и между его двумя половинами включают постоянный резистор. Такой элемент действует как поглощающий экран и в значительной мере ослабляет сигналы станций, поступающие на антенну «с тыла». Полоса частот, в которой эффективно работает подобный экран, примерно равна полосе пропускания обычного диполя. По данным G8SEQ, проводившего эксперименты с «поглощающими» элементами, удается реализовать отношения излучений назад/вперед, достигающие 75 дБ (!).

На рис. *а* прерывистой линией показано изменение диаграммы направленности стандартного тринадцатиэлементного «волнового канала» на диапазоне 144 МГц после введения четырнадцатого, «поглощающего» элемента. Он состоит из




двух половин вибратора длиной по 48,3 см каждая, между которыми включают безындукционный резистор сопротивлением 10 Ом. Элемент установлен за рефлектором антенны на расстоянии 43,2 см. Настраивают этот элемент подбором общей длины вибратора, места его установки на несущей траверсе и подбором поглощающего резистора (на период настройки его целесообразно заменить на подстроечный, проволочные резисторы здесь использовать нельзя). Как уже отмечалось, можно получить очень высокие значения отношения излучения антенны назад/вперед. Однако они реализуются лишь в очень узком секторе диаграммы направленности. С практической точки зрения обычно больше подходит вариант антенны, когда она имеет умеренные значения этого отношения, но зато в широком секторе диаграммы направленности. Достигается это небольшой расстройкой «поглощающего» элемента, после настройки антенны на максимальное подавление заднего лепестка.

Мощность, рассеиваемая на поглощающем резисторе, небольшая, даже при работе на передачу, и здесь можно использовать резисторы с допустимой мощностью рассеивания 0,5...2 Вт.

Использование «поглощающего» элемента позволяет изготовить простую антенну для спортивной радиопеленгации в диапазоне 144 МГц, имеющую глубокий минимум в диаграмме направленности, что повышает точность пеленгации.

Схематический чертеж такой антенны показан на рис. *б*, а ее диаграмма направленности — на рис. *в*. Стрелкой показано направление, соответствующее минимуму диаграммы направленности.

Размеры элементов (все четыре полувибратора имеют одинаковую длину) и расстояние между ними дано в сантиметрах. Настраивают эту антенну также по максимальному подавлению сигнала, приходящего со стороны «поглощающего» элемента.

*P. Hawker. Technical topics.— Radio Communication, 1982, № 11, p. 959—960*

# «УСИЛИТЕЛЬНЫЙ БЛОК ЛЮБИТЕЛЬСКОГО РАДИОКОМПЛЕКСА»

Так называлась статья А. Агеева, опубликованная в «Радио», 1982, № 8, с. 31—35. Она вызвала большой интерес у радиолюбителей, о чем свидетельствуют многочисленные письма читателей в редакцию, в которых они просят сообщить ряд дополнительных данных усилительного блока.

Ниже публикуются ответы автора конструкции **А. А. Агеева** на наиболее часто повторяющиеся вопросы читателей.

**Каковы значения выходных параметров усилителей блока?**

Выходное сопротивление предварительного усилителя зависит от положения движков переменного резистора R35, но в любом случае оно не превышает 110 кОм. Номинальное выходное напряжение равно 1 В. Максимальное его значение в полосе частот 0,02...20 кГц зависит от типа используемого в предварительном усилителе ОУ. Так, например, для ОУ К140УД7 оно составляет 1,5...2 В, а для ОУ К140УД8 — 7...9 В.

Выходное сопротивление усилителя мощности — не более 0,1 Ом.

**Укажите отношение сигнал/шум усилительного блока и переходное затухание между его каналами.**

Отношение сигнал/шум — около 70 дБ, переходное затухание между каналами — не хуже 40 дБ.

**Какие номинальные сопротивления должны иметь резисторы в цепях питания ОУ предусилителя и усилителя мощности при работе блока от нестабилизированного источника питания с выходным напряжением под нагрузкой ±23 В?**

При питании блока от такого источника в предварительном усилителе следует применить резисторы R9 и R10 сопротивлением по 560 Ом. В усилителе мощности резисторы R4, R5 должны быть по 430...470 Ом, а R6 — 220 Ом.

**Укажите общий ток покоя одного канала усилителя мощности.**

Ток покоя одного канала усилителя мощности должен находиться в пределах 70...80 мА.

**Какую мощность потребляет от сети усилительный блок при выходной мощности 2×40 Вт?**

В этом режиме усилительный блок потребляет мощность не более 150 Вт.

**Каковы напряжения на выводах электродов транзисторов и операционных усилителей?**

Если все компоненты усилительного блока исправны, номиналы резисторов и конденсаторов соответствуют указанным на схемах, а при монтаже не допущены ошибки, то контролировать режимы транзисторов и ОУ нет необходимости: постоянные напряжения на выводах транзисторов и ОУ устанавливаются автоматически, хотя они могут иметь различные значения вследствие разброса параметров транзисторов и стабилитронов. На параметры и характеристики усилительного блока это не влияет (допустимость разброса режимов усилителей по постоянному току предусмотрена при проектировании блока).

**Нужно ли подбирать транзисторы комплементарных пар по параметрам?**

Комплементарные пары транзисторов по параметрам подбирать не нужно.

**Транзисторы каких типов, кроме рекомендованных в статье, можно применить в усилителе мощности?**

Можно применить комплементарные пары транзисторов КТ816/КТ817 и КТ818/КТ819 с буквенными индексами В и Г, а комплементарную пару V1/V2 допустимо также составить из транзисторов КТ814 и КТ815 с буквенными индексами Б, В и Г.

Вариант усилителя мощности на транзисторах в металлостеклянных корпусах автор не испытывал, однако представляется возможным использование комплементарных пар мощных транзисторов иных типов при условии, что в металлостеклянном корпусе будут транзисторы V1, V2 или V3, V4 и при этом будет обеспечена хорошая тепловая связь (малое тепловое сопротивление) между кристаллами транзисторов в металлостеклянных и пластмассовых корпусах. Для этого транзисторы в пластмассовых корпусах следует располагать на наиболее нагретой части радиатора. Ток покоя усилителя мощности при таком сочетании транзисторов увеличится. Он будет зависеть от типов примененных транзисторов, но его значение не превысит 150 мА и термостабильность не ухудшится. При замене транзисторов можно ожидать увеличения коэффициента гармоник, однако его можно компенсировать подбором сопротивления резистора R8 при частоте измерительного сигнала 20 кГц.

Не рекомендуется применение транзисторов с граничной частотой передачи тока более 30 МГц, например типов КТ903, КТ908, КТ940, поскольку при этом возможно снижение стабильности работы усилителя мощности — возникновение самовозбуждения на высоких частотах.

**Каких типов и номиналов переменные резисторы можно применить в предварительном усилителе?**

В регуляторе тембра предусилителя можно применить переменные резисторы с номинальными сопротивлениями 82...220 кОм. Номиналы постоянных резисторов и конденсаторов в RC-фильтрах с центральными частотами регулирования 0,2; 0,1 и 4,5 кГц при этом сохраняются, но в фильтре с центральной частотой регулирования 0,04 кГц сопротивления резисторов R12, R14 нужно изменять пропорционально, а емкость конденсатора C3 обратно пропорционально изменению номинального сопротивления резистора R13. При использовании в RC-фильтре с центральной частотой регулирования 16 кГц переменного резистора с номинальным сопротивлением 82...220 кОм емкости конденсаторов C12 и C13 нужно изменять обратно пропорционально изменению сопротивления переменного резистора R28.

Для регулирования громкости можно применить переменный резистор с номинальным сопротивлением 100...680 кОм, изменяя сопротивления резисторов R33 и R34 пропорционально, а емкости конденсаторов C17 и C18 обратно пропорционально изменению сопротивления резистора R35.

Вместо переменных резисторов СП3-23б (с линейным перемещением подвижных контактов) в предварительном усилителе можно использовать сдвоенные переменные резисторы в круглых корпусах. Для регуляторов тембра пригодны, например, резисторы СП-III, СП3-4дМ, СП3-12г и т. п., а для регулятора громкости — СП3-12е. В крайнем случае для регулирования громкости можно применить сдвоенный переменный резистор без отводов от токопроводящего слоя (СП3-23б, СП3-4дМ, СП3-12г), исключив цепочки C17R33 и C18R34, но в этом случае при снижении уровня сигнала переменным резистором R35 тонкомпенсации не будет.

При замене резисторов с линейным перемещением подвижных контактов резисторами в круглых корпусах, естественно, придется переработать конструкцию монтажной платы предусилителя.

**Какие изменения следует ввести в монтажную плату предварительного усилителя при использовании в нем ОУ К544УД2?**

Распайка выводов ОУ К544УД2 не отличается от распайки выводов ОУ К140УД7, нужно только разорвать возникающее при такой замене соединение с общим проводом вывода 8 ОУ К544УД2 и соединить между собой выводы 1 и 8. При этом включается в схему встроенная в ОУ К544УД2 цепь коррекции.

**Можно ли применить в усилителях блока ОУ типов К140 УД1А, К140УД1Б, К140УД2, К140УД9, К153УД1 и К157УД2?**

Операционные усилители К140УД1А и К140УД1Б применять не следует, потому что у них мал диапазон входных синфазных сигналов и выходного сигнала. Не рекомендуется и применение ОУ К140УД2 и К140УД9, так как они требуют сложную частотную коррекцию. Применение ОУ К153УД1 вообще недопустимо — он будет вносить искажения типа «ступенька», поскольку его выходной каскад работает в режиме класса В. ОУ К157УД2 применить можно, но в этом случае придется перекомпоновать монтажную плату, поскольку этот ОУ выполнен не в круглом, а в прямоугольном пластмассовом корпусе с двухрядным расположением выводов. Корректирующие конденсаторы ОУ К157УД2 должны иметь емкость по 30 пФ.

**Какой сетевой трансформатор, кроме ТС-200, можно применить в нестабилизированном источнике питания усилительного блока с выходной мощностью 2×40 Вт?**

Вместо трансформатора типа ТС-200 можно использовать трансформатор любой конструкции мощностью не менее 200 Вт. Напряжение вторичной обмотки трансформатора должно быть 2×22 В.

**На какой максимальный ток нагрузки следует рассчитывать источник питания усилительного блока с выходной мощностью 2×25 и 2×60 Вт и по какой схеме рекомендуется выполнить стабилизатор напряжения?**

Источник питания усилительного блока с выходной мощностью 2×25 Вт должен обеспечивать ток нагрузки до 2,5...3 А, а блока с выходной мощностью 2×60 Вт — до 4 А. В каналах источника питания рекомендуется применить стабилизаторы напряжения по компенсационной схеме с последовательным включением регулирующих транзисторов.

# СОДЕРЖАНИЕ



На первой странице обложки: Советским Вооруженным Силам — 65 лет.

Фото В. Юдина, И. Курашова




**Адрес редакции:** 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
**Телефоны:**
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники;
«Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.



**Издательство ДОСААФ СССР**

Г-60703. Сдано в набор 10/XII—82 г. Подписано к печати 28/I—83 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 000 000 экз. Зак. 3194. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



# ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУБКИ




49

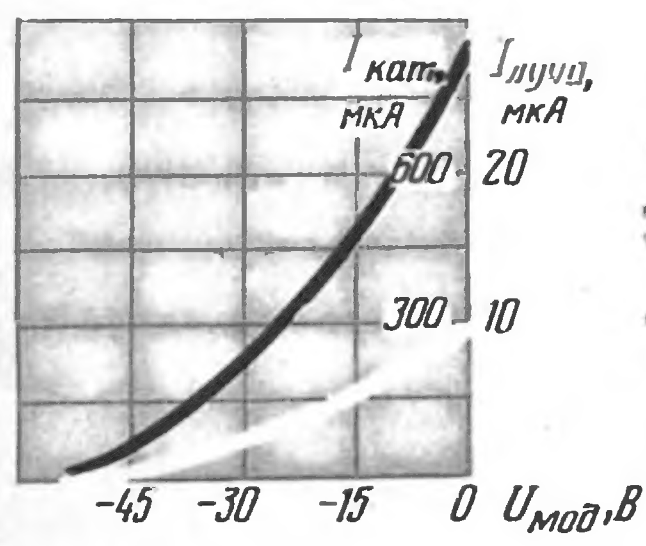



ВНЕШНИЙ ВИД

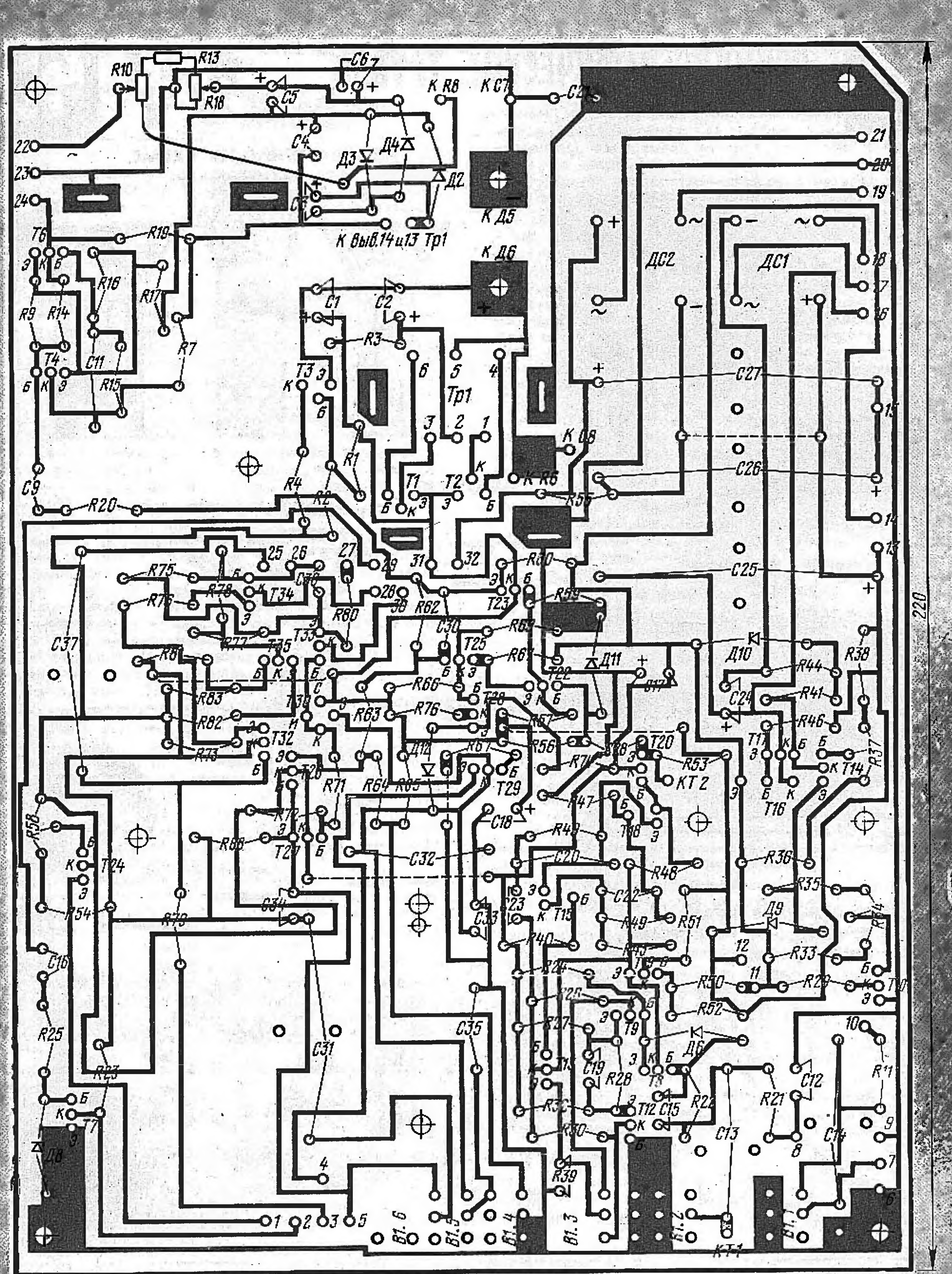
УСТРОЙСТВО

Подогреватель
Модулятор
Вывод
Катод
Анод 1
Анод 2
Вертикально отклоняющие пластины
Горизонтально отклоняющие пластины
Токопроводящее покрытие
$-U_{пит}$
R
$U_y$
Стеклянная колба
$U_x$
Алюминиевое покрытие
Люминофор
Стекло

Зависимость тока катода $I_{кат}$ и тока луча $I_{луча}$ от напряжения на модуляторе $U_{мод}$





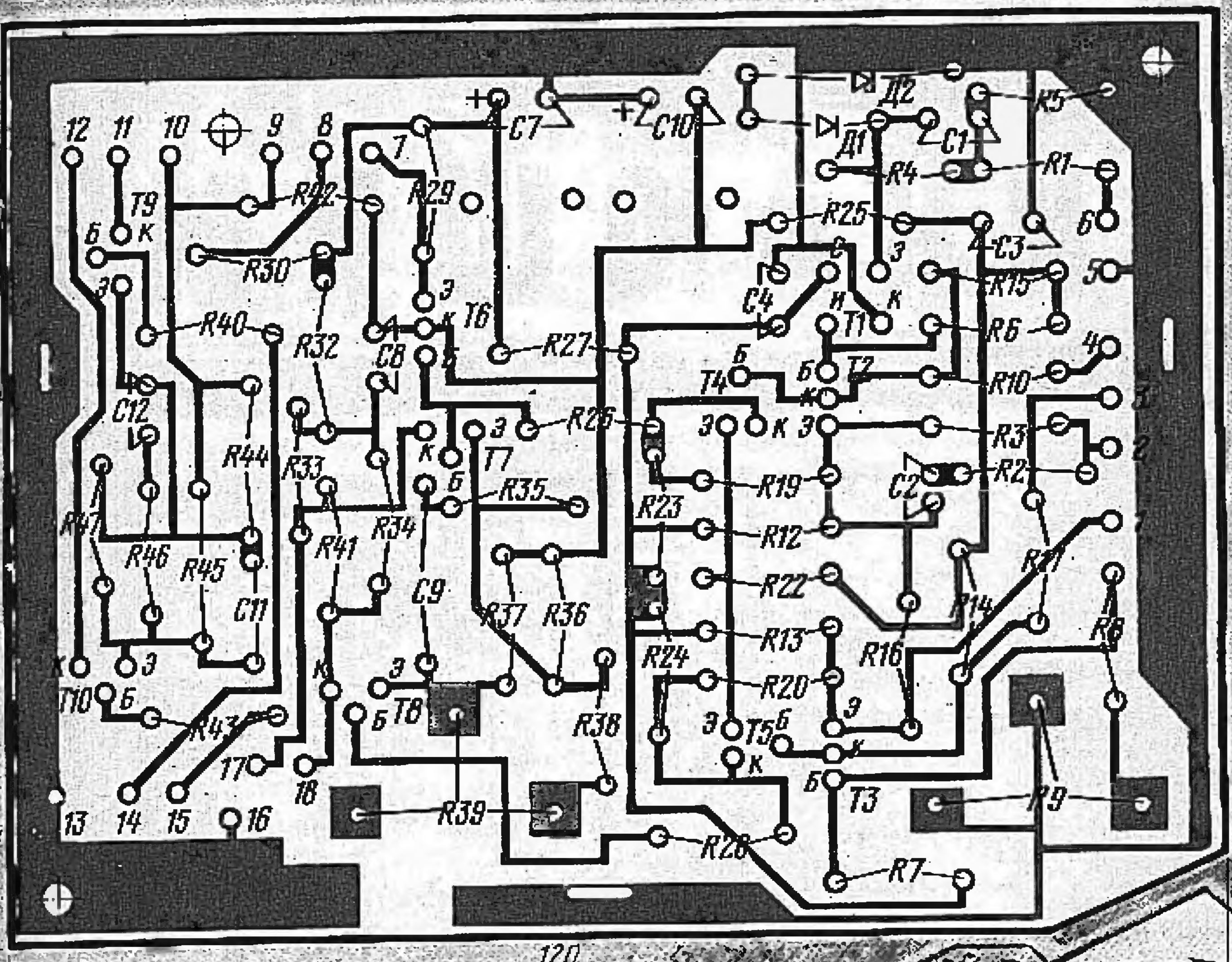



R10
R13
R18
C6
C5
C4
Д3
Д4
Д2
К R8
К С7
С2
К выв.14 и 13 Тр1
К Д5
К Д6
ДС2
ДС1
Тр1
C27
C26
C25
К Д8
К R6
R55
R19
R16
R17
R14
R9
R15
R7
C11
T6
T4
T3
T1
T2
R3
R1
R2
R4
R20
C9
C1
C2
C37
R75
R76
R78
R77
R80
R62
R60
R59
R61
R66
R76
R63
R83
R82
R73
R71
R64
R65
R67
R56
R57
R74
R53
T34
T33
T23
T25
T22
T32
T29
T20
T17
T16
T14
Д10
Д11
Д12
R44
R41
R46
R38
R37
C24
C18
C20
C22
C32
C33
C34
C35
C31
C16
C19
C15
C12
C13
C14
R47
R49
R48
R51
R36
R35
R34
R33
R50
R52
R29
R58
R54
R79
R86
R72
T24
T27
T15
T9
T8
T12
T7
Д9
Д6
Д8
R40
R24
R26
R27
R28
R32
R30
R39
R22
R21
R11
R25
R23
КТ2
КТ1
В1.1
В1.2
В1.3
В1.4
В1.5
В1.6
160
220

ЧЕРТЕЖ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ У1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УСИЛИТЕЛЯ КВО ЛУЧА.

# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЕРВИСНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ С1-94

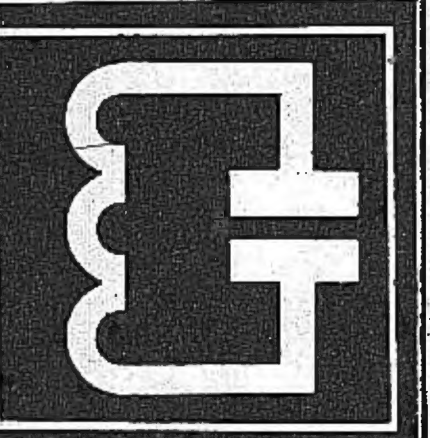
(читайте статью на с. 29—31)




ОБЩИЙ ВИД ПЛАТЫ У3.

ЧЕРТЕЖ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ У2 ОКОНЕЧНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ КВО И КГО.

ВИД НА МОНТАЖ ТРАНЗИСТОРА У2-Т4 (У2-Т1—У2-Т3) И РЕЗИСТОРОВ 2У-R17, 2У-R18 (2У—R11—2У-R16) НА ПЛАТЕ У2 ОКОНЕЧНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ КВО



# РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

**Режекторный фильтр: 1 — принципиальная схема; 2 — частотная характеристика фильтра; 3 — печатная плата и схема соединения деталей; 4 — размещение режекторного фильтра в ламповом трансивере UW3DI.**

**Р и с. Е. Молчанова**